

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

**TÁBATA BALDUS**

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇA TIPO CUIABANA  
ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Rosmarinus officinalis***

**Cuiabá  
2017**

# **ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**TÁBATA BALDUS**

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇA TIPO CUIABANA ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Rosmarinus officinalis***

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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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

B175a

Baldus, Tábata.

Avaliação da qualidade físico-química de linguiça tipo cuiabana  
adicionada de óleo essencial de Rosmarinus officinalis/ Tábata  
Baldus.\_ Cuiabá, 2017.

30f.

Orientador(a): Dr<sup>a</sup>. Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de Faria

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

1. linguiça suina – TCC. 2. óleo essencial – TCC. 3. antioxidante -  
TCC. I. Faria, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de. II. Título.

CDU 637.523

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA

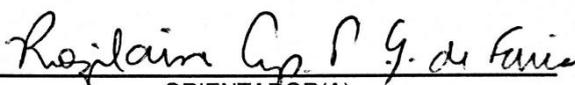
CDD 664.07

TÁBATA BALDUS

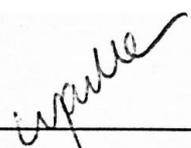
**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE LINGUIÇA TIPO CUIABANA  
ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Rosmarinus officinalis***

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.

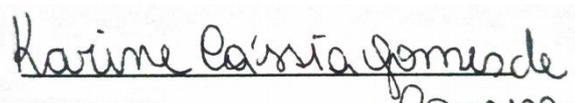
Aprovado em: 28/11/2017

  
ORIENTADOR(A)

Prof. Dr<sup>a</sup> Rozilaine Aparecida Pelegrine

  
EXAMINADOR (A)

MS<sup>a</sup> Marcela Rios Araújo

  
EXAMINADOR (A)

Engenheira de Alimentos Karine Cássia Gomes de Campos

**Cuiabá  
2017**

***“Tudo aquilo que sou, ou que pretendo ser, devo a um anjo: minha mãe”  
Abraham Lincoln***

*A minha família, sobretudo à minha mãe e avó e a todos aqueles que considerei minha família ao longo dos anos.*

## **AGRADECIMENTOS**

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

**Charles Chaplin**

À minha mãe Viviane, que me criou, educou e amou da melhor forma que ela pôde fazer – e que nunca terei “obrigados” o suficiente para dizer.

À minha avó, Dona Iris, minha avó, por toda a paciência e tolerância. Obrigada por ter estado sempre do meu lado, mesmo quando eu nunca pedi.

Ao meu avô, seu Ari, que mesmo sem pedir, fez o papel de pai a minha vida inteira

À minha tia, Greici, por toda as risadas e companheirismo ao longo dos anos.

Aos meus pais postigos, Fabiana e Emilson Rabelo, que apesar da distância, sei que torciam e me apoiavam em qualquer decisão

À Lizandra Carla, que foi a melhor irmã mais velha que jamais imaginei que teria.

Obrigada por cada puxão de orelha e cada desabafo. À Ananda Farias, que foi meu braço esquerdo e direito dentro e fora da vida acadêmica, obrigada pela paciência.

Ao José Paulo por todos os “rolês” e todos as refeições maravilhosas que tivemos juntos.

Ao Filipe, por ter sido e ter tido toda a calma que eu não tive, e por ter colocado juízo na minha cabeça toda vez que eu quis desistir.

À todos os meus colegas de sala do IFMT, foi uma bela aventura.

À Erika Rodrigues, por todo o suporte e conhecimento dentro de laboratório. À todas as “mestrandinhas” que me ensinaram tudo o que eu podia e não podia dentro e fora de laboratório.

Ao IFMT – Bela Vista por ter me proporcionado a experiência da graduação e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos por ter me proporcionado todo conhecimento e estrutura durante a iniciação científica.

À PROPES – IFMT, pelo fomento para a realização deste trabalho e pela bolsa PIBITI concedida pelo CNPq.

À UNIC por ter disponibilizado espaço e equipamentos.

Ao Sítio Monjolinho e Seu Marcos por ter fornecido a matéria prima necessária para a realização deste trabalho.

À minha orientadora, Prof<sup>a</sup> Rozilaine de Faria, que tive como “mãe” ao longo dos últimos anos, me ensinando e preparando para trilhar uma boa vida acadêmica.

*"O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis."*

**José de Alencar**

## RESUMO

Linguixas frescais são produtos carnosos com valor de mercado agregado e conhecidos pelo seu aproveitamento de cortes menos nobres. O emprego de óleo essencial de alecrim tem sido cada dia mais difundido devido à ação aromatizante, antimicrobiana e antioxidante. Por isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físico-químicas de linguixa suína frescal tipo cuiabana, adicionada de óleo essencial de alecrim nas concentrações de 0% (T1), 0,0050% (m/m) (T2) e 0,0075% (m/m) (T3). Durante 21 dias de armazenamento à 5°C, foram avaliados os parâmetros de pH por potenciometria, Aw, oxidação lipídica pelo método de TBARS, perda de peso por cozimentos (PPC), Força de Cisalhamento (FC) em texturômetro e Diferença Global na Percepção de Cor ( $\Delta E^*$ ) na escala CIELab – e após o armazenamento foram analisados umidade em estufa à 105°C por 24 horas, proteína por método de Kjeldahl, lipídeos com solvente orgânico em Soxhlet, cinzas em mufla à 550°C até completa calcinação e carboidratos por diferença. Os valores obtidos foram submetidos à teste de Fischer da ANOVA e quando observado diferença estatisticamente significativa, submetidos à Teste Scott-Knott à 5% de probabilidade. Os parâmetros de Aw, PPC e FC não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) ao final tempo de armazenamento. Onde pH e TBARS apresentaram diferença altamente significativa ( $p < 0,01$ ) aos 21 dias de armazenamento, e T3 apresentou o menor pH (6,49) e a maior oxidação lipídica (0,7016 mg de MDA/kg de amostra). Para  $\Delta E^*$ , os valores demonstraram uma percepção muito clara na diferença de cor entre os tratamentos ao longo do tempo de armazenamento. Quanto à composição centesimal, todos os parâmetros atendem à legislação brasileira. Com isso, é possível concluir que a adição de óleo essencial de alecrim nas concentrações utilizadas, não alteram parâmetros físico-químicos da linguixa suína frescal tipo cuiabana, tornando-se assim uma boa alternativa para melhorar a qualidade.

Palavras-chaves: linguixa suína, óleo essencial, antioxidante

## ABSTRACT

*Fresh sausages are meat products with aggregate market value and known for their use of less noble cuts. The use of essential oil of rosemary has been more and more widespread due to the flavoring, antimicrobial and antioxidant action. Therefore, the aim of this paper was to evaluate the physicochemical properties of cuiabana fresh pork sausage type, with rosemary essential oils at 0% (T1), 0.0050% (m / m) (T2) and 0,0075% (m / m) (T3). During 21 days of storage at 5°C, the parameters evaluated were pH by potentiometry, Aw, lipid oxidation by TBARS method, weight loss by cooking (PPC), shear force (FC) in texturometer and Global Difference in Color Perception ( $\Delta E^*$ ) on the CIELab scale - and after storage, humidity was evaluated at 105°C for 24 hours, protein by Kjeldahl method, lipids with organic solvent in Soxhlet, ashes in muffle at 550°C until complete calcination and carbohydrates by difference. The values obtained were submitted to Fischer's ANOVA test and, when a statistically significant difference was observed, submitted to the Scott-Knott Test at 5% probability. The parameters of Aw, PPC and FC did not present a statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) at the final time of storage. pH and TBARS presented a significant difference ( $p < 0.01$ ) at 21 days of storage, where T3 presented the lowest pH (6.49) and the highest lipid oxidation (0.7016 mg MDA / kg sample). For  $\Delta E^*$ , the values showed a very clear perception on the color difference between the treatments over the storage time. Regarding the centesimal composition, all the parameters comply with the Brazilian legislation. Therefore, it is possible to conclude that the addition of rosemary essential oil at the concentrations used does not alter the physicochemical parameters of cuiabana fresh pork sausage type, thus becoming a good alternative to improve quality.*

*Keywords: pork sausage, essential oil, antioxidant*

## LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

$\Delta E^*$	Diferença global de cor
$a^*$	Índice de intensidade de vermelho
A.O.A.C	Association of Official Analytical Chemists
AMSA	American Meat Science Association
ANOVA	Análise de variância
$A_w$	Atividade de água
$b^*$	Índice de intensidade de amarelo
BHT	Butil hidroxitolueno
BPF	Boas Práticas de Fabricação
DIC	Delineamento Inteiramente Casualizado
FC	Força de cisalhamento
$L^*$	Índice de luminosidade
m:m	Massa:massa
MDA	Malonaldeído
OEA	Óleo essencial de alecrim
pH	Potencial de hidrogênio
PPC	Perda de peso por cozimento
RIISPOA	Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
TBA	Ácido 2-tiobarbitúrico
TBARS	Substancias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico
TMP	1,1,3,3-tetrametoxipropano
UHT	Ultra high temperature

## SUMÁRIO

1. Introdução .....	13
2. Metodologia .....	15
2.1. Delineamento experimental .....	15
2.2. Extração e obtenção do óleo essencial .....	15
2.3. Elaboração da linguiça cuiabana com corte de carne suína .....	16
2.4. Análise da oxidação lipídica pelo método TBARS .....	16
2.5. Análises físico-químicas das amostras .....	17
2.6. Composição Centesimal .....	19
2.7. Análise dos dados .....	19
3. Resultados e Discussão .....	19
4. Conclusões .....	26
5. Referências .....	26



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 ADICIONADA DE ÓLEO ESSENCIAL DE *Rosmarinus officinalis*

FARIA, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de<sup>1</sup>  
BALDUS, Tábata<sup>2</sup>

#### RESUMO

Linguiças frescas são produtos cárneos com valor de mercado agregado e conhecidos pelo seu aproveitamento de cortes menos nobres. O emprego de óleo essencial de alecrim tem sido cada dia mais difundido devido à ação aromatizante, antimicrobiana e antioxidante. Por isso, este trabalho teve como objetivo avaliar as propriedades físico-químicas de linguiça suína frescal tipo cuiabana, adicionada de óleo essencial de alecrim nas concentrações de 0% (T1), 0,0050% (m/m) (T2) e 0,0075% (m/m) (T3). Durante 21 dias de armazenamento à 5°C, foram avaliados os parâmetros de pH por potenciometria,  $A_w$ , oxidação lipídica pelo método de TBARS, perda de peso por cozimentos (PPC), Força de Cisalhamento (FC) em texturômetro e Diferença Global na Percepção de Cor ( $\Delta E^*$ ) na escala CIELab – e após o armazenamento foram analisados umidade em estufa à 105°C por 24 horas, proteína por método de Kjeldahl, lipídeos com solvente orgânico em Soxhlet, cinzas em mufla à 550°C até completa calcinação e carboidratos por diferença. Os valores obtidos foram submetidos à teste de Fischer da ANOVA e quando observado diferença estatisticamente significativa, submetidos à Teste Scott-Knott à 5% de probabilidade. Os parâmetros de  $A_w$ , PPC e FC não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) ao final tempo de armazenamento. Onde pH e TBARS apresentaram diferença altamente significativa ( $p < 0,01$ ) aos 21 dias de armazenamento, e T3 apresentou o menor pH (6,49) e a maior oxidação lipídica (0,7016 mg de MDA/kg de amostra). Para  $\Delta E^*$ , os valores demonstraram uma percepção muito clara na diferença de cor entre os tratamentos ao longo do tempo de armazenamento. Quanto à composição centesimal, todos os parâmetros atendem à legislação brasileira. Com isso, é possível concluir que a adição de óleo essencial de alecrim nas concentrações utilizadas, não alteram parâmetros físico-químicos da linguiça suína frescal tipo cuiabana, tornando-se assim uma boa alternativa para melhorar a qualidade.

Palavras-chaves: linguiça suína, óleo essencial, antioxidante.

<sup>1</sup> Docente do curso Bacharelado em Engenharia de Alimentos e do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos - IFMT - campus Cuiabá – Bela Vista - Mato Grosso, rozilaine.faria@blv.ifmt.edu.br;

<sup>2</sup> Discente do curso de Engenharia de Alimentos - IFMT - campus Cuiabá - Bela Vista - Mato Grosso, tabatabaldus@gmail.com;

## ABSTRACT

*Fresh sausages are meat products with aggregate market value and known for their use of less noble cuts. The use of essential oil of rosemary has been more and more widespread due to the flavoring, antimicrobial and antioxidant action. Therefore, the aim of this paper was to evaluate the physicochemical properties of cuiabana fresh pork sausage type, with rosemary essential oils at 0% (T1), 0.0050% (m / m) (T2) and 0,0075% (m / m) (T3). During 21 days of storage at 5°C, the parameters evaluated were pH by potentiometry, Aw, lipid oxidation by TBARS method, weight loss by cooking (PPC), shear force (FC) in texturometer and Global Difference in Color Perception ( $\Delta E^*$ ) on the CIELab scale - and after storage, humidity was evaluated at 105°C for 24 hours, protein by Kjeldahl method, lipids with organic solvent in Soxhlet, ashes in muffle at 550°C until complete calcination and carbohydrates by difference. The values obtained were submitted to Fischer's ANOVA test and, when a statistically significant difference was observed, submitted to the Scott-Knott Test at 5% probability. The parameters of Aw, PPC and FC did not present a statistically significant difference ( $p > 0.05$ ) at the final time of storage. pH and TBARS presented a significant difference ( $p < 0.01$ ) at 21 days of storage, where T3 presented the lowest pH (6.49) and the highest lipid oxidation (0.7016 mg MDA / kg sample). For  $\Delta E^*$ , the values showed a very clear perception on the color difference between the treatments over the storage time. Regarding the centesimal composition, all the parameters comply with the Brazilian legislation. Therefore, it is possible to conclude that the addition of rosemary essential oil at the concentrations used does not alter the physicochemical parameters of cuiabana fresh pork sausage type, thus becoming a good alternative to improve quality.*

*Keywords: pork sausage, essential oil, antioxidant*

### 1. Introdução

O aproveitamento de carnes menos nobres, recortes e aparas na elaboração de produtos cárneos, surgiu como uma alternativa altamente viável na industrialização de carnes, uma vez que agrega valor final ao produto, minimiza os gastos e incentiva o aumento do lucro dos abatedouros. Produtos cárneos, em destaque os embutidos, estão ganhando cada dia mais espaço na mesa dos consumidores brasileiros, devido as suas características organolépticas e praticidade no preparo (Nascimento et al., 2012). Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (Brasil, 2000), são considerados alimentos embutidos aqueles elaborados a partir de carnes ou órgãos comestíveis revestidos por tripa, bexiga ou qualquer outra membrana animal.

A linguiça frescal, uma categoria dos embutidos cárneos, carrega consigo as características do seu local de fabricação. Dentre elas, a linguiça frescal tipo cuiabana é caracterizada por conter carne bovina, leite, cebolinha, pimenta bode, alho e sal refinado em sua composição – podendo ter variações com outros tipos cárneos e/ou

adição de queijo muçarela (Carvalho et al, 2010). É importante ressaltar que segundo o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça (Brasil, 2000) não existe padrões definidos para linguças frescas tipo Cuiabana, o que ocasiona ao longo da extensão territorial brasileira grandes diferenças quanto a caracterização físico-química.

Os embutidos cárneos, passam por várias etapas durante seu processamento, o que pode colocar em risco a qualidade do produto final quando não há Boas Práticas de Fabricação (BPF), especialmente na ausência de mão de obra qualificada. Além disso, as matérias primas utilizadas na fabricação da linguça frescal tipo cuiabana são susceptíveis a contaminação de microrganismo (Oliveira; Araújo; Borgo, 2005).

Desta forma, a vida de prateleira do produto final depende inteiramente das condições higiênico-sanitárias dos manipuladores, do estabelecimento em que foi produzido e comercializado, bem como as condições pertinentes ao seu armazenamento como temperatura, exposição à luz, contato com outros produtos, entre outros fatores (Marques et al., 2006).

De acordo com Torres et al. (1998) a oxidação lipídica em produtos cárneos ocorre de maneira mais frequente, pois além de serem uma fonte rica em lipídeos insaturados, são altamente manipulados, sofrendo processos de rompimento de membranas, tais como moagens, triturações e cortes. Os produtos originários da oxidação, como malonaldeído, tem mostrado potencial cancerígeno e mutagênico em estudos realizados nos últimos vinte anos.

Nos últimos anos, uma ampla variedade de óleos essenciais são empregados na indústria alimentícia, buscando atuar não somente como agentes aromatizantes, mas também como bioconservantes, devido a suas propriedades funcionais. Estudos demonstram que o uso de substâncias antioxidantes naturais podem oferecer ação afetiva contra os processos oxidativos, dentre os mais utilizados encontram-se os ricos em tocoferóis, ácidos fenólicos e extratos de plantas, principalmente da família *Lamiaceae* como alecrim e sálvia (Silva, 2014).

As fontes naturais ricas em compostos fenólicos, tem relação direta com o seu potencial antioxidante, e por isso, são empregados como conservantes naturais em alimentos, aumentando a vida de prateleira de produtos sujeitos à oxidação lipídica (Andreo, 2006). Com este contexto, é possível observar que há uma grande difusão no emprego do extrato e do óleo essencial de alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) na indústria alimentícia, com enfoque na indústria de produtos cárneos. Essa ampla

propagação se dá graças à composição da erva aromática, que apresenta rosmanol, diterpenos, rosmaridifenol e rosmariquinona em sua composição, que são os possíveis compostos responsáveis pelos excelentes resultados na prevenção a oxidação lipídica (Pereira e Pinheiro, 2013).

Nativo da região do Mediterrâneo e cultivado em todo o mundo, o alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) é uma erva aromática com folhas pequenas e pontiagudas, podendo atingir até 200 cm de altura (Steffens, 2010). Sua utilização é amplamente difundida, seja como erva fresca, seca ou seu óleo essencial, além disso é considerado como um dos mais eficientes temperos e o único antioxidante natural disponível comercialmente nos Estados Unidos e na Europa (Silva, 2014).

Diante disso, o aproveitamento de cortes suínos de menor importância econômica no desenvolvimento de linguiça frescal tipo cuiabana com a adição de óleo essencial de alecrim, com intuito de aprimorar as características organolépticas do produto e melhorar a capacidade antioxidante. Este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de linguiça tipo cuiabana adicionado de óleo essencial de alecrim.

## **2. Metodologia**

### **2.1. Delineamento experimental**

O experimento foi desenvolvido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e cinco repetições cada: linguiça sem adição de óleo essencial (T1), linguiça com adição de óleo essencial de alecrim (OEA) 0,005% (m/m) (T2) e linguiça com adição de 0,0075% (m/m) de óleo de alecrim (T3).

A fim de determinar a qualidade do produto ao longo da vida de prateleira, as amostras foram submetidas à análises em triplicata de potencial de hidrogênio (pH), cor, Atividade de Água ( $A_w$ ), e avaliação da oxidação lipídica pelo método TBARS. Além disso, Perda de Peso por Cozimento (PPC) e textura foram avaliados em cada repetição da amostra, sem triplicata.

### **2.2. Extração e obtenção do óleo essencial**

Para obtenção do óleo essencial de alecrim, a erva foi adquirida com produtor no município de Chapada dos Guimarães – Mato Grosso com coordenadas 15°25'52.3"S55°47'18.9"W e em seguida, partes frescas da erva aromática foram higienizadas, cortadas e posteriormente submetidas a hidrodestilação em sistema

Clevenger durante 2 horas (Tepe et al, 2005). O material obtido foi acondicionado em frasco âmbar e armazenado em freezer a -18°C até o momento da sua utilização.

### 2.3. Elaboração da linguiça cuiabana com corte de carne suína

Para o desenvolvimento das linguiças tipo cuiabana, foram utilizados corte de carne suína (paleta), cortados em cubos de 0,3 a 0,6cm, acrescentados de leite integral UHT, muçarela, sal, alho, cebolinha, pimenta bode (*in natura* e triturados em mixer para alimentos) e, óleo essencial da erva aromática, conforme determinado em cada tratamento – conforme as proporções demonstradas no Quadro 1.

**Quadro 1:** Proporções dos ingredientes utilizadas na elaboração de linguiça frescal tipo Cuiabana

<b>Ingredientes (%)</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>
<b>Paleta suína</b>	100	100	100
<b>Leite Integral UHT</b>	40	40	40
<b>Queijo Muçarela</b>	20	20	20
<b>Sal</b>	3,2	3,2	3,2
<b>Alho</b>	0,6	0,6	0,6
<b>Cebolinha</b>	0,6	0,6	0,6
<b>Pimenta Bode</b>	0,3	0,3	0,3
<b>Óleo Essencial de Alecrim</b>	-	0,0050	0,0075

Após pesados e homogeneizados conforme metodologia desenvolvida por Carvalho (2009), as massas para o preparo das linguiças descansaram por 24 horas, sob refrigeração à 5°C, em incubadoras do tipo BOD (Biochemical Oxygen Demand). Após o período de homogeneização, as massas foram submetidas pelo embutimento em tripas naturais suínas conservadas em sal e, por fim, foram armazenadas em sacos plásticos identificados, e mantidos à temperatura de 5°C em BOD até o momento das análises.

### 2.4. Análise da oxidação lipídica pelo método TBARS

A metodologia para determinação da oxidação lipídica mais utilizada em produtos cárneos é TBARS (Luzia et al, 2003). Essa análise consiste na reação de

compostos em ácido 2-tiobarbiturico, levando à formação de malonaldeído, produto da decomposição de ácidos graxos poli-insaturados (Araújo, 2015).

As linguiças foram analisadas quanto a oxidação lipídica (TBARS) pelo método descrito pela Association of Official Analytical Chemists – A.O.A.C (2012) adaptado por Ramanathan e Das (1992) e Tang et al. (2002).

Nessa metodologia, foram pesados 10g de amostra e, adicionado 40mL de solução aquosa de tricloroacético (TCA) à 5% e 1ml butil hidroxitolueno (BHT) à 30%. Em seguida, as amostras foram trituradas e, a solução obtida foi centrifugada à 3000 rpm por 2 minutos à 25°C. O líquido sobrenadante foi então filtrado, e a solução final completada em balão volumétrico de 50ml com TCA à 5%. Posteriormente, pipetou-se 2 mL da amostra em um tubo de ensaio juntamente com 2 mL de solução de ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) 0,08M em solução aquosa de ácido acético à 50% e levou-se em banho maria (aquecido à 100°C) por 10 minutos. As amostras foram por fim resfriadas, seguindo para leitura de absorvância em espectrofotômetro ABS/UV visível (Shimadzu® 1800-UV) à 532 nm. A curva de calibração foi elaborada a partir de solução de tetrametoxipropano (TMP) em solução de ácido tricloroacético. E os resultados foram expressos em miligramas de malonaldeído (MDA) por quilo de amostra (mg de MDA/kg de amostra).

## **2.5. Análises físico-químicas das amostras**

Durante o período de 21 dias, foram realizadas análises em triplicatas das amostras cruas de pH, cor e Atividade de Água (Aw) com um intervalo de 7 dias, totalizando 4 tempos (tempo 0, 7, 14 e 21). Além disso, Perda de Peso por Cozimento (PPC) e textura (Força de Cisalhamento) foram determinadas em cada repetição da amostra.

O potencial de hidrogênio (pH) foi determinado em leitura potenciométrica, em pHmetro digital de bancada, modelo HI 2221 (HANNA INSTRUMENTS), onde 5 gramas da amostra foram pesados e homogeneizados em 50 mL de água destilada e então submetido a leitura no aparelho calibrado com soluções tampão 4 e 7, conforme metodologia nº 973.41 da A.O.A.C. (2012).

A atividade de água (Aw) foi determinada através de leitura direta no equipamento Aqualab 4TE 02 – a determinação é feita a partir do ponto de orvalho da amostra, como indica a metodologia nº 978.18 da A.O.A.C. (2012).

A análise dos parâmetros na escala  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  do sistema CIELab foi determinada através o colorímetro Minolta CM-700D, calibrado para padrão branco com luminante (D65),  $10^\circ$  para observador padrão e componente espectral excluído (SCE). As amostras foram preparadas de modo que ficassem expostas pelo menos 30 minutos antes da leitura, a fim de atingirem o *bloom* necessário para que a amostra oxigenasse. No momento da leitura, três pontos da amostra foram selecionados e o aparelho então posicionado para a obtenção dos valores de  $L^*$  - que indica a luminosidade do produto e vai de 0 (totalmente escura) à 100 (totalmente clara);  $a^*$ , que representa o ponto entre verde (-) e vermelho (+); e  $b^*$ , que pode variar entre azul (-) e amarelo (+). Os dados de cor obtidos foram então submetidos ao cálculo de Diferença total ou global de cor ( $\Delta E^*$ ) expresso em equação 1. No entanto, primeiro foi necessário o cálculo de  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$ , expressos em equação 2, 3 e 4, respectivamente (Ramos e Gomide, 2007).

$$\Delta E^* = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad (1)$$

$$\Delta L^* = (L^*_{amostra} - L^*_{padrão}) \quad (2)$$

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

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

Para a determinação da perda de peso por cozimento (PPC), seguiu-se a metodologia determinada pela AMSA (1978), onde aproximadamente 5 centímetros de amostra foram separados, pesados em balança analítica e então embalados com papel alumínio. As amostras foram submetidas à chapa aquecedora à  $150^\circ\text{C}$ , para que as amostras fossem monitoradas com termômetro digital até que seu interior atingisse a temperatura de  $72^\circ\text{C}$ , valor em que se é considerado que a carne está completamente cozida e adequada para consumo humano. Após atingir a temperatura indicada, as amostras foram retiradas da chapa e resfriadas à temperatura ambiente para então serem desembaladas e novamente pesadas. O valor final foi expresso a partir da equação (5).

$$PPC(\%) = \left( \frac{Massa_{final} - Massa_{inicial}}{Massa_{inicial}} \right) * 100 \quad (5)$$

A mesma amostra submetida a cozimento na análise de PPC, foi posicionada perpendicularmente à lamina de cisalhamento do tipo Warner-Bratzler no texturômetro

TA.XT. Plus Texture Analyser (Stable Micro System Inc. Surrey), auxiliado pelo software XTRAD, segundo metodologia da AMSA (1978). Os valores obtidos foram expressos em  $\text{kgf/cm}^2$ , referente a força de cisalhamento (FC).

## 2.6. Composição Centesimal

Quanto as análises de composição centesimal como umidade (metodologia nº950.46), cinzas (método nº 920.153), proteínas (metodologia nº 928.08) e lipídeos (metodologia nº 991.36) foram determinadas ao fim do período de armazenamento, e triplicata, e executadas como descrito pela A.O.A.C. (2012). Além disso, a determinação de carboidratos foi realizada por diferença, segundo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

A determinação da umidade foi realizada por gravimetria (perda de massa) por dessecação da amostra em estufa fechada sem circulação de ar à  $105^\circ\text{C}$  por um período de 24 horas. Já para lipídeos, a metodologia seguida foi pela utilização do aparelho Soxhlet com solvente extrator (éter de petróleo). Enquanto o teor de proteínas houve a determinação de nitrogênio total, realizada pelo processo de digestão em Kjeldahl (fator de transformação de Nitrogênio 6,25) e, por fim, cinzas em mufla à  $550^\circ\text{C}$  até completa incineração dos compostos orgânicos.

## 2.7. Análise dos dados

Os dados dos parâmetros físico-químicos foram tabulados e submetidos à teste de normalidade para então serem analisados pelo teste F da ANOVA e quando observado diferença estatisticamente significativa entre tratamento, as médias foram submetidas ao teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT versão 7.7. Os valores das variáveis de concentração centesimal foram expressos em média variável  $\pm$  desvio padrão. Os valores de  $\Delta E^*$  foram expressos em gráfico para visualização do comportamento da percepção da variação global ao longo do tempo.

## 3. Resultados e Discussão

As médias variáveis dos tratamentos foram submetidos ao teste de normalidade, onde os dados para os tempos 7 e 14 não apresentaram normalidade, por isso optou-se por utilizar apenas os dados dos tempos 0 e 21 dias de

armazenamento que eram normais. As variáveis normais foram então submetidas à teste Fischer (teste F) pela ANOVA, não havendo diferença estatisticamente significativa entre tratamento ( $p>0,05$ ) para as variáveis oxidação lipídica (TBARS), potencial de hidrogênio (pH), atividade de água ( $A_w$ ), perda de peso por cozimento (PPC), e força de cisalhamento (FC), exceto pH e TBARS aos 21 dias de armazenamento onde a diferença entre os tratamentos foi altamente significativa ( $p<0,01$ ).

Na Tabela 1, estão apresentados os valores de TBARS nos tempos 0 e 21 dias, onde nota-se que não há diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos no tempo 0, com valores variando entre 0,1579 e 0,1963 mg de MDA/kg de amostra – valores bem diferentes do encontrado por Silva (2014) ao avaliar linguiça frescal suína orgânica com adição de óleo essencial de alecrim nas concentrações 0,01% e 0,1%, obteve valores superiores aos encontrados neste experimento, cujo os valores de TBARS no primeiro dia de armazenamento foram de 1,11 e 0,92 mg de MDA/kg de amostra, respectivamente. É provável que a adição de óleo essencial de alecrim (OEA) em concentrações maiores que 0,1% exerçam efeitos pró-oxidantes. No presente estudo, os valores de malonaldeído (MDA) variaram entre 0,70 à 0,36 mg de MDA/kg de amostra aos 21 dias de armazenamento, possibilitando a adição de OEA nas concentrações utilizadas para garantir a qualidade ao produto.

**Tabela 1:** Valores médios  $\pm$  desvio padrão para TBARS de linguiça frescal tipo cuiabana adicionada de óleo essencial de alecrim expressas em miligramas de malonaldeído por quilograma de amostra (mg de MDA/kg de amostra)

<b>Tratamentos</b>	<b>Tempo 0</b>	<b>Tempo 21</b>
<b>T1</b>	0,1579 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,3798 <sup>b</sup> $\pm$ 0,16
<b>T2</b>	0,1820 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,3601 <sup>b</sup> $\pm$ 0,13
<b>T3</b>	0,1963 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,7016 <sup>a</sup> $\pm$ 0,15

Letras iguais na vertical não apresentam diferença estatisticamente significativa pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade;

Benedict (2014), substituiu total e parcialmente o sal de cura por extrato de aipo no desenvolvimento de linguiça toscana, e obteve ao tempo 0 de armazenamento valores de 0,44 e 0,49 mg de MDA/kg de amostra para os tratamentos com substituição de 100% do sal de cura por extrato de aipo e com substituição 50% do sal de cura por extrato de aipo, respectivamente

Por outro lado, quando comparado com o trabalho desenvolvido por Carvalho (2009), desenvolvimento de linguiça frescal tipo cuiabana com diferentes cortes cárneos, a formulação correspondente a carne suína obteve o valor de 0,017 mg de MDA/kg de amostra antes do início do armazenamento, valor bem inferior ao encontrado quando houve adição de óleo essencial de alecrim (0,1579 – 0,1963 mg de MDA/kg de amostra).

Observa-se que o Tratamento 3 – com adição de 0,0075% (m/m) de óleo essencial de alecrim – apresentou maior valor de malonaldeído (0,7016 mg de malonaldeído/kg de amostra) após o armazenamento por 21 dias, enquanto os tratamentos 1 e 2 – com 0% e 0,005% de óleo essencial respectivamente – não apresentaram diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,01$ ) entre as médias dos tratamentos. É possível que a adição do óleo nesta concentração tenha interagido como pró-oxidante. No entanto, alguns trabalhos observaram a ação de efeito pró-oxidante do óleo essencial do alecrim em concentrações superiores ao utilizado neste trabalho, necessitando de estudos mais aprofundados sobre ação antioxidante do óleo essencial de alecrim (Estévez e Cava, 2005)

Segundo Trindade et al (2008), valores para TBARS acima de 1 mg de MDA/kg de amostra podem apresentar sabor e odor de ranço para provadores treinados e não treinados. Além disso, é importante salientar que o mecanismo de oxidação diminui a qualidade nutricional e sensorial através da deterioração de vitaminas e ácidos graxos essenciais (Damodoran; Parkin; Fennema et al, 2010). O que possibilita a adição de óleo essencial de alecrim em produtos processados como a linguiça. A manipulação proporcionada pelos cortes da matéria prima e ingredientes bem como a etapa de embutimento favorece a interação com o oxigênio atmosférico corroborando com a oxidação dos elementos presentes.

Óleos essenciais de vegetais são ricos em compostos fenólicos, o que lhes atribuem a alta capacidade antioxidante. Sendo assim, o óleo essencial de *Rosmarinus officinalis L.* é rico em diterpenos fenólicos como rosmarifenol, rosmariquinona e epirosmanol entre outros (Porte e Godoy, 2001). Compostos fenólicos foram amplamente estudados nos últimos anos devido as suas propriedades biológicas e grande capacidade antioxidante e antimicrobiana. Por outro lado, estudos apontam que estes mesmos compostos fenólicos podem atuar como pró-oxidantes sob algumas circunstâncias tais como concentração, pH alcalino e presença de oxigênio (Eghbaliferiz e Iranshahi, 2016). Desta forma pode-se sugerir uma relação

entre o maior valor de malonaldeído (0,7016 mg de MDA/kg de amostra) após 21 dias de armazenamento e a concentração de óleo essencial adicionada no tratamento 3 (0,0075%), demonstrando a provável atuação do óleo essencial de alecrim como pró-oxidante.

Quando comparado com linguiça frescal suína com substituição parcial de eritorbato de sódio por óleo essencial de orégano, Prete (2016) indicou que após 21 dias de armazenamento, os valores de mg de MDA/kg de amostra obtidos foram de 1,074, 1,064 e 0,921 – correspondendo à substituição de 30%, substituição de 50% e substituição de 70% da massa de eritorbato de sódio por óleo essencial de orégano, respectivamente. Todos esses valores são superiores aos encontrados neste trabalho, podendo chegar a mais que o dobro. O mesmo acontece em Scapin (2014), ao avaliar linguiça frescal com extrato de chia, que encontrou valores acima de 1,076 mg de MDA/ kg de amostra após três semanas de armazenamento.

Conforme evidenciado na tabela 2, não houve diferença estatística entre os valores de atividade de água nos tempos 0 e 21.

**Tabela 2:** Valores médios  $\pm$  desvio padrão de pH e Atividade de Água ( $A_w$ ) de linguiça frescal tipo cuiabana adicionada de óleo essencial de alecrim.

Tratamentos	Tempo 0		Tempo 21	
	$A_w$	pH	$A_w$	pH
<b>T1</b>	0,9707 <sup>a</sup> $\pm$ 0,004	6,43 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	0,9725 <sup>a</sup> $\pm$ 0,002	6,76 <sup>b</sup> $\pm$ 0,12
<b>T2</b>	0,9547 <sup>a</sup> $\pm$ 0,041	6,37 <sup>a</sup> $\pm$ 0,07	0,9686 <sup>a</sup> $\pm$ 0,002	6,56 <sup>b</sup> $\pm$ 0,10
<b>T3</b>	0,9709 <sup>a</sup> $\pm$ 0,005	6,33 <sup>a</sup> $\pm$ 0,04	0,9676 <sup>a</sup> $\pm$ 0,008	6,49 <sup>a</sup> $\pm$ 0,09

Letras iguais na vertical não apresentam diferença estatisticamente significativa pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade;

Entretanto, é importante salientar que elevados valores de  $A_w$  indicam que são produtos perecíveis, conseqüentemente, possuem curto prazo comercial e, no caso de linguiças frescas, a qualidade microbiológica depende unicamente dos baixos níveis de contaminação das matérias primas e boas práticas de fabricação. Bezerra (2012), afirma que os fatores extrínsecos e intrínsecos mais pertinentes no que se diz respeito ao crescimento microbiano são o pH,  $A_w$  e temperatura de armazenamento.

Com variação entre 0,9547 e 0,9709, a atividade de água no tempo 0 se mostrou similar ao encontrado por Silva (2014) - 0,9714 e 0,9741; entretanto mostrou-se superior quando comparado à Bezerra (2012) – 0,772 à 0,809 ao avaliar linguiças toscanas comercializadas em Mossoró – RN.

No que refere-se ao pH, após os 21 dias de armazenamento houve diferença estatística altamente significativa ( $p < 0,01$ ), onde o tratamento 3 (com 0,0075% (m/m) de OEA) apresentou o menor valor de 6,49 – comportamento similar ao encontrado por Kim et al (2012), ao avaliar a eficácia de diversos aditivos na qualidade microbiológica e antioxidante de linguiça de porco, onde os valores para pH no tratamento com adição de extrato de alecrim em 0 e aos 21 dias de armazenamento foram de 6,42 e 6,29 respectivamente

A adição de óleo essencial na concentração de 0,0050%, contribuiu efetivamente na vida de prateleira do produto, sendo que não afetou a oxidação lipídica e manteve o pH estatisticamente igual ao tratamento sem adição de óleo essencial. Possibilitando a adição de 0,005% de O.E. de alecrim como alternativa na conservação de produtos processados, sem alterar os demais parâmetros, como  $A_w$ , textura e perda de peso por cozimento.

Walderley (2016), aponta que a força de cisalhamento, também considerada como maciez de um produto cárneo, é um dos parâmetros mais pertinentes ao consumidor no processo de compra. Além de ser definida como “um conjunto de sensações causadas durante a mastigação”, a força de cisalhamento avalia a penetração e corte e depois a resistência à ruptura do produto. E segundo Sleder (2015), o atributo de textura está atrelado à composição centesimal apresentada pelo produto, e quanto maior forem os teores de gordura, menor os valores para força de cisalhamento.

Os valores para força de cisalhamento no tempo 0 e no tempo 21 não diferiram estatisticamente, apresentando valores entre 3,55 à 3,93 Kgf/cm<sup>2</sup> ao tempo zero e entre 3,48 e 3,86 Kgf/cm<sup>2</sup> aos 21 dias de armazenamento. Quando comparados com resultados encontrados por Francisco et al (2013) na avaliação linguiças de frango com adição de fibra de trigo e colágeno bovino, são considerados superiores uma vez que os valores do trabalho desenvolvido por ela, ficaram entre 1,14 e 1,66 Kgf/cm<sup>2</sup>.

Segundo Pereira (2012), é comum a perda de água exsudada durante a cocção de cortes cárneos, proveniente da perda de líquido celular. Este mesmo trabalho aponta que o lombo suíno, quando comparada com a cortes de bovinos como lagarto (28,11%) e maminha (28,88%), foi a que mais perdeu água exsudada (37,25%), valor acima do observado na tabela 3.

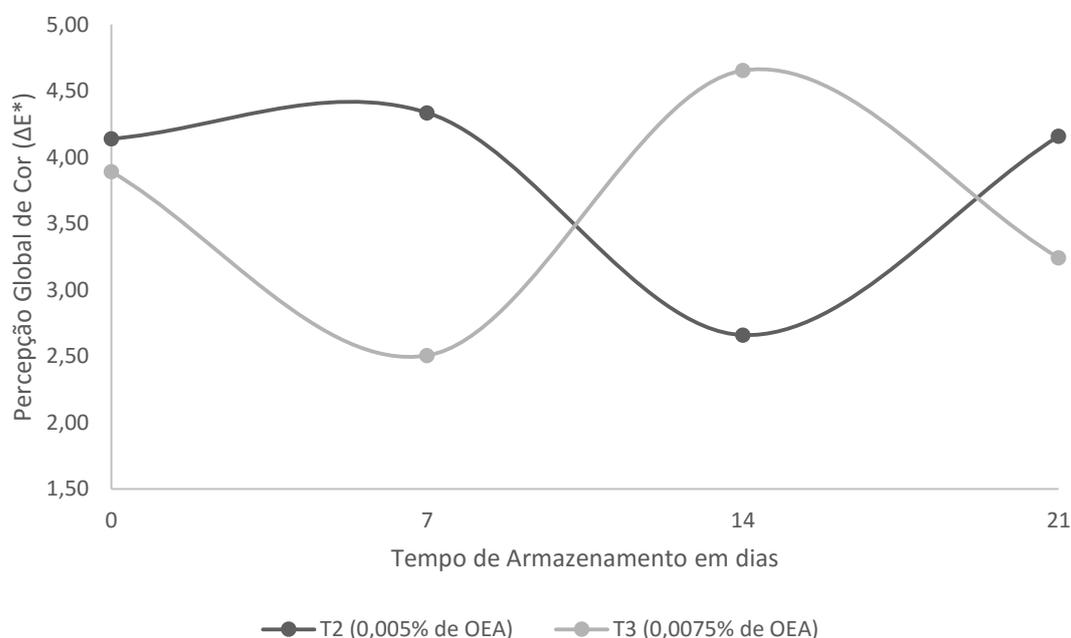
**Tabela 3:** Valores médios  $\pm$  desvio padrão obtidos para Força de Cisalhamento (FC) e Perda de Peso por Cozimento (PPC) da linguiça frescal tipo Cuiabana adicionada de óleo essencial de alecrim.

Tratamentos	Tempo 0		Tempo 21	
	FC <sup>▪</sup>	PPC <sup>▫</sup>	FC <sup>▪</sup>	PPC <sup>▫</sup>
T1	3,55 <sup>a</sup> $\pm$ 1,34	29,31 <sup>a</sup> $\pm$ 5,40	3,48 <sup>a</sup> $\pm$ 0,89	27,56 <sup>a</sup> $\pm$ 8,57
T2	3,93 <sup>a</sup> $\pm$ 0,41	34,77 <sup>a</sup> $\pm$ 5,14	3,86 <sup>a</sup> $\pm$ 0,55	31,12 <sup>a</sup> $\pm$ 8,34
T3	3,89 <sup>a</sup> $\pm$ 1,16	23,40 <sup>a</sup> $\pm$ 9,98	3,86 <sup>a</sup> $\pm$ 0,64	27,27 <sup>a</sup> $\pm$ 5,45

<sup>▪</sup>Kgf/cm<sup>2</sup>; <sup>▫</sup>Porcentagem de água perdida (%); Letras iguais na vertical não apresentam diferença estatisticamente significativa pelo teste Scott-Knott à 5% de probabilidade;

O cálculo do  $\Delta E$  a partir do índice de luminosidade ( $L^*$ ), e dos pontos no eixo  $a^*$  e  $b^*$  nos informa a respeito da diferença perceptível de cor ao olho humano em uma amostra em relação ao padrão. Os valores calculados estão expressos em Figura 1,

Aos 7 dias de armazenamento, a percepção da diferença da cor foi maior em T2 – com 0,005% de OEA - do que em T3 – com 0,0075% de OEA. Já aos 14 dias de armazenamento, o tratamento com maior percepção da diferença de cor era o com mais adição de óleo essencial de alecrim (T3) – pressupondo que durante o intervalo de tempo entre 0 e 14 dias de armazenamento, não houve diferença na percepção de cor.



**Figura 1:** Percepção da diferença global de cor ( $\Delta E^*$ ) nos tempos 0, 7, 14 e 21 dias de armazenamento da linguiça frescal Cuiabana adicionada de óleo essencial de alecrim.

Os índices obtidos foram então avaliados de acordo com o quadro 1, percebe-se que tanto o Tratamento 2 quanto o 3 se classificam com uma percepção muito clara de diferença em relação ao tratamento 1 – sem adição de óleo essencial. Essa classificação se aplicou tanto no tempo zero, quanto após os 21 dias de armazenamento, demonstrando que não houve diferença na percepção da cor após a estocagem (Ramos e Gomide, 2007)

**Quadro 2:** Percepção subjetiva da diferença de cor de amostras com diferenças globais ( $\Delta E^*$ ) determinadas.

Diferença Global ( $\Delta E^*$ )	Avaliação da diferenciada 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).

A Tabela 4 apresentam os valores da composição centesimal da linguiça cuiabana adicionada de óleo essencial. Nela é possível observar que no que diz respeito aos parâmetros centesimais: umidade, proteína e lipídeos, os valores obtidos estão entre o que se preconiza pela legislação vigente para linguiças frescas (Brasil, 2000), que estipula que o valor máximo de umidade seja de 70%, o teor de lipídeos não deve ultrapassar os 30% e a proteína deve ser superior aos 12%.

**Tabela 4:** Valores médios  $\pm$  desvio padrão das variáveis de composição centesimal da linguiça tipo cuiabana adicionada de óleo essencial de alecrim.

Tratamentos	Umidade*	Proteína*	Lipídeo*	Cinzas*	Carboidratos*
T1	70,12 $\pm$ 0,01	14,80 $\pm$ 1,18	10,13 $\pm$ 1,00	0,96 $\pm$ 0,07	3,99 $\pm$ 1,20
T2	69,82 $\pm$ 0,01	16,21 $\pm$ 0,90	10,08 $\pm$ 1,10	0,97 $\pm$ 0,00	2,93 $\pm$ 1,72
T3	70,05 $\pm$ 0,02	15,28 $\pm$ 0,42	9,32 $\pm$ 0,90	0,96 $\pm$ 0,01	4,39 $\pm$ 2,24

\*Porcentagem (%);

Mantovani et al (2011), aponta que a composição e a qualidade físico-química e microbiológica dos compostos majoritários (umidade, proteína e lipídeos) são aspectos determinantes da qualidade de produtos industrializados.

Do mesmo modo, quando comparados os valores obtidos no presente trabalho com o trabalho desenvolvido em 2009 por Catharina Carvalho, que também avaliou linguiça tipo cuiabana com corte suíno, nota-se diferença nos valores para lipídeos, onde encontrou-se 4,77%, sendo bem inferior aos valores encontrados no presente trabalho (9,32-10,13%). O mesmo acontece quando há a comparação de carboidratos, é possível ver a variação entre 2,93 e 4,39%, resultado confrontante com o que foi encontrado por ela (1,03%). Outra diferença foi detectada entre os valores de Carvalho (2009) para cinzas (3,25%), bem superior aos valores aproximados de 0,96%.

#### **4. Conclusões**

Desta forma, a adição de óleo essencial de alecrim em pequenas quantidades não interfere na qualidade físico-química de linguiça suína frescal tipo cuiabana e ainda pode servir para agregar propriedades organolépticas, uma vez que o tratamento 2 que apresentava 0,0050% de óleo essencial não sofreu alterações em relação aos parâmetros avaliados durante o armazenamento, demonstrando um comportamento similar ao tratamento sem adição de óleo essencial.

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

ARAÚJO, Júlio M. A. **Química de alimentos: teoria e prática.** 6 ed. atual. ampl. Viçosa, MG. Ed: UFV, 2015.

BENEDICTI, C. M. **Produção de linguiça frescal (toscana) através de cura natural com extrato de aipo (*Apium Graveolens*).** 61 f. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso em Tecnologia de Alimentos. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campo Mourão, 2014.

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.

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.

CARVALHO, C. C. P. **Linguiça Cuiabana: Histórico e aspectos tecnológicos de fabricação**. 2009. Dissertação: mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos. Instituto de Biociências, letras e ciências exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. São José do Rio Preto. 2009.

CARVALHO, C.C.P. et al. Histórico e aspectos tecnológicos do processamento da linguiça cuiabana. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.69, n.3, p.428-433, 2010.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L.; FENNEMA, O. R. *Química de Alimentos de Fennema*. Porto Alegre: Artmed, 2010. 900p.

EGHBALIFERIZ, S.; MEHRDAD, I. Prooxidant activity of polyphenols, flavonoids, anthocyanins and carotenoids: updated e review of mechanisms and catalyzing metals. **Phytotherapy research**, v. 30, p. 1379-1391, 2016.

ESTÉVEZ, M.; CAVA, R. Effectiveness of rosemary essential oil as an inhibitor of lipid and protein oxidation: contradictory effects in different types of frankfurters. **Meat Science**. v. 72, p. 348-355, 2006.

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.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. Ed. IV, 2008, 1018p.

KIM, Y. J.; KIM, C. M.; CHOI, J. H.; CHOI, I. H. Effects of various additives on antioxidant and antimicrobial effectiveness in emulsion - type sausages. *African Journal of Biotechnology*, v. 11, n. 59, p. 348-355 12325-12330, jul., 2012.

LUZIA, L. A.; SAMPAIO, G. R.; CASTELLUCCI, C. M. N.; TORRES, E.A.F.S. The influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. **Food Chemistry**, v. 83, n.1, p93-97, 2003.

MANTOVANI, D.; CORAZZA, M. L., FILHO, L. C.; COSTA, S. C. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal após inspeção sanitária realizada por órgãos federal, estadual e municipal na região noroeste do Paraná. **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 4, n. 3, p. 357-362, 2011.

MARQUES, S.C. et al. Avaliação higiênico-sanitária de linguiças tipo frescal comercializadas nos municípios de Três Corações e Lavras-MG. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.6, p.1120-1123, 2006.

NASCIMENTO, R.S. et al. Linguiças frescas elaboradas com carne de avestruz: características físico-químicas. **Ciência Rural**, v.42, n.1, p.184-188, 2012.

OLIVEIRA, M. J.; ARAÚJO, W. M. C.; BORGIO, L. A. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 4, p. 736-742, out.-dez. 2005. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8171/1/ARTIGO\\_QuantificacaoNitratoNitrito.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/8171/1/ARTIGO_QuantificacaoNitratoNitrito.pdf) Acesso em: 06 de junho de 2017.

PEREIRA, L. A. **Estudo comparativo de técnicas de determinação da força de cisalhamento de carnes**. 2012. 69 F. Dissertação: mestrado em Engenharia de Alimentos. Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Pirassununga, SP, 2012.

PEREIRA, D.; PINHEIRO, R. S. **Elaboração de hambúrgueres com antioxidantes naturais oriundos de extratos etanólicos de alecrim (*Rosmanirus officinalis. L*)**. Pato Branco, PR. 2013. Trabalho de Conclusão de curso. Bacharelado em Química. Universidade Tecnológica do Paraná, Pato Branco, PR, 2013. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/861/1/PB\\_COQUI\\_2012\\_2\\_02.PDF](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/861/1/PB_COQUI_2012_2_02.PDF) Acesso em: 06 de junho de 2017.

PORTE, A.; GODOY, R. L. O. Alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*): Propriedades antimicrobiana e química do óleo essencial. **B. CEPPA**, v. 19, n. 2, p.193-210, jul./dez. 2001.

PRETE, R. O. **Caracterização e aplicação de óleo de orégano como antioxidante natural em linguiça suína frescal**. 2016. 34 f. Trabalho de conclusão de curso: Tecnologia em alimentos. 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: UFV, 2007.

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**. 2014. 116 f. Dissertação: Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos. São Leopoldo, 2014.

SCAPIN, G. **Avaliação da atividade antioxidante e antimicrobiana do extrato de semente de chia (*Salvia hispânica*) e sua aplicação em linguiça frescal**. 2014. 97 f. Dissertação: mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade de Santa Maria. Santa Maria, 2014.

SLEDER, F. **Desenvolvimento e caracterização de linguiça frescal de tambaqui (*Colossoma macropomum*)**. 2015. 70 f. Dissertação: mestrado em Ciência Animal. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, MT, 2015.

STEFFENS, A. H. **Estudo da composição química dos óleos essenciais obtidos por destilação por arraste a vapor em escala laboratorial e industrial**. 2010. 68 f. Dissertação: Mestrado em Engenharia e Tecnologia de Materiais. Pontifícia Universidade Católica do Sul. Porto Alegre, 2010.

TANG, S. Z. et al. 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.

TRINDADE, M. A.; NUNES, T. P.; CONTRERAS-CASTILLO, C. J.; FELÍCIO, P. E. Estabilidade oxidativa e microbiológica em carne de galinha mecanicamente separada e adicionada de antioxidante durante período de armazenamento a – 18 °C. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.1, p.160-168, jan./mar., 2008.

WANDERLEY, M. D. **Qualidade físico-química de embutido tipo salame elaborado com carne de jacaré do pantanal (*Caiman yacare* DAUDIN 1802)**. 2016. 62 f. Dissertação: mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso. Cuiabá, MT, 2016.