



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA DE ALIMENTOS



NATHALIA BEATRIZ CIRILO MARTINS

**Elaboração e caracterização de linguiça de carne bovina utilizando laranja azeda  
(*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.**

**Dourados – MS**

**2022**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA DE ALIMENTOS



**Elaboração e caracterização de linguiça de carne bovina utilizando laranja azeda  
(*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ângela Dulce Cavenaghi Altemio.

**Dourados – MS**

**2022**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE ENGENHARIA  
ENGENHARIA DE ALIMENTOS



**Elaboração e caracterização de linguiça de carne bovina utilizando laranja azeda  
(*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.**

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angela Dulce Cavenaghi Altemio  
(Presidente - Orientador)

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Caroline Pereira Moura Aranha  
(Membro)

---

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Silvia Maria Martelli  
(Membro)

# Elaboração e caracterização de linguiça de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

Preparation and characterization of beef sausage using sour orange (*Citrus aurantium*) and pasteurized orange juice.

Elaboración y caracterización de chorizo de res utilizando naranja agria (*Citrus aurantium*) y jugo de naranja pasteurizado.

Ângela Dulce Cavenaghi Altemio  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3000-8869>  
Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
E-mail: [angelaaltemio@ufgd.edu.br](mailto:angelaaltemio@ufgd.edu.br)  
Nathalia Beatriz Cirilo Martins  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2943-9773>  
Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil  
E-mail: [nathi\\_cirilo@hotmail.com](mailto:nathi_cirilo@hotmail.com)

## Resumo

O objetivo deste estudo foi elaborar e caracterizar linguiça de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado, através das avaliações físicas, química e microbiológica e verificar se existe diferença entre os mesmos. Elaborou-se três formulações de linguiça com adição (água) na F1, F2 (suco de laranja azeda) e F3 (suco pasteurizado). As análises foram realizadas seguindo métodos oficiais. A atividade de água variou 0,97 a 0,98. A F2 apresentou o menor pH que foi de 4,68, a maior acidez que foi de 0,40% e a menor força de cisalhamento que foi de 37,67 N. Para a avaliação de *Salmonella* sp. e contagem de mesófilos aeróbicos, ambos atenderam a legislação brasileira, já a contagem de E coli foi superior ao limite estabelecido. Em relação a composição proximal os valores atenderam a legislação. Em relação aos parâmetros de cor da carne e da gordura todas formulações encontram-se no quadrante 2 das cores do vermelho ao amarelo. Considerando que os valores de  $\Delta E^*$  foram  $>5$ , para F2 (10,06) e F3 (10,69) da carne e para F3 (39,52) da gordura esta diferença torna-se evidente. Enquanto a F2 (4,03) a diferença de cor já pode ser distinguida, pois os valores ficaram entre  $1,5 \leq \Delta E^* \leq 5$ . Conclui-se que utilizando a mesma proporção de laranja azeda e suco de laranja pasteurizado em relação aos parâmetros das análises proximais é possível ser elaborado sem grandes alterações, em relação a aparência e consistência a com suco de pasteurizado apresentou melhor resultado.

**Palavras-chave:** Análise da cor; Análise de textura; Embutido cárneo.

## Abstract

The objective of this study was to elaborate and characterize beef sausage using sour orange (*Citrus aurantium*) and pasteurized orange juice, through physical, chemical and microbiological evaluations and to verify if there is a difference between them. Three sausage formulations were elaborated with addition (water) in F1, F2 (sour orange juice) and F3 (pasteurized juice). The analyzes were carried out following official methods. The water activity ranged from 0.97 to 0.98. F2 had the lowest pH, which was 4.68, the highest acidity, which was 0.40%, and the lowest shear force, which was 37.67 N. For the evaluation of *Salmonella* sp. and aerobic mesophilic count, both complied with Brazilian legislation, whereas the E coli count was higher than the established limit. Regarding the proximal composition, the values complied with the legislation. Regarding meat and fat color parameters, all formulations are in quadrant 2, from red to yellow. Considering that the  $\Delta E^*$  values were  $>5$ , for F2 (10.06) and F3 (10.69) for meat and for F3 (39.52) for fat, this difference becomes evident. While at F2 (4.03) the color difference can already be distinguished, as the values were between  $1.5 \leq \Delta E^* \leq 5$ . It is concluded that using the same proportion of sour orange and pasteurized orange juice in Regarding the parameters of the proximal analysis, it is possible to be prepared without major changes, in relation to appearance and consistency, the one with pasteurized juice showed better results.

## Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo elaborar y caracterizar el embutido bovino a base de naranja agria (*Citrus aurantium*) y jugo de naranja pasteurizado, mediante evaluaciones físicas, químicas y microbiológicas y verificar si existe diferencia entre ellos. Se realizaron tres formulaciones de salchichas con adición (agua) en F1, F2 (jugo de naranja amarga) y F3 (jugo pasteurizado). Los análisis se llevaron a cabo siguiendo métodos oficiales. La actividad de agua varió entre 0,97 y 0,98. F2 tuvo el pH más bajo, que fue de 4,68, la acidez más alta, que fue de 0,40%, y la fuerza de corte más baja, que fue de 37,67 N. Para la evaluación de *Salmonella* sp. y conteo de aerobios mesófilos, ambos dentro de la legislación brasileña, mientras que el conteo de E coli fue superior al límite establecido. En relación a la composición proximal, los valores cumplieron con la legislación. En cuanto a los parámetros de color de carne y grasa, todas las formulaciones se encuentran en el cuadrante 2, de rojo a amarillo.

Considerando que los valores de  $\Delta E^*$  fueron  $>5$  para F2 (10,06) y F3 (10,69) para carne y para F3 (39,52) para grasa, esta diferencia es evidente. Mientras que en F2 (4,03) ya se puede distinguir la diferencia de color, pues los valores estuvieron entre  $1.5 \leq \Delta E^* \leq 5$ . Se concluye que utilizando la misma proporción de jugo de naranja agria y de naranja pasteurizada en el análisis proximal, se puede ser preparado sin mayores cambios, en relación a la apariencia y consistencia, el jugo pasteurizado presentó mejores resultados.

## 1. Introdução

A carne é um alimento perecível que apresenta uma vida de prateleira que varia de acordo com as condições de armazenamento na qual foi submetida. Desde os primórdios da humanidade, o homem sempre buscou preservar suas características de qualidade para manter o estoque de suprimentos, o desenvolvimento e a conservação da espécie levaram ao aperfeiçoamento no qual desenvolvemos processos e tecnologias de transformação, inicialmente rudimentares e atualmente controláveis por padrões tecnológicos para manter e aperfeiçoar a qualidade dos produtos alimentícios (Oliveira, 2005).

Os embutidos cárneos, como as linguiças são definidas como alimentos condimentados, contidos em envoltório que pode ser natural ou artificial, obtidos de carnes de animais. São comercializados em açougue, podendo ser fabricada com carne bovina, suína, aves, ovina ou mista. Quanto ao processo de elaboração pode ser cozido, curado, maturado ou fresco (BRASIL, 2000).

A linguiça de Maracaju é um embutido cárneo desenvolvido na região de Maracaju no estado do Mato Grosso do Sul, que a princípio era produzida para fim da conservação da carne e acabou se tornando uma tradição cultural do município. O embutido é feito com cortes nobres de primeira como colchão mole, filé, contrafilé e alcatra. Os produtores usam a gordura da própria carne na preparação porque é preciso que o produto tenha até 30% de gordura. Outro segredo da receita que é considerado o diferencial do produto é que a carne deve ser cortada em cubos, depois acrescentam o sal, pimenta, alho e o suco de laranja-azedada (*Citrus aurantium*). Esta espécie de laranja é mais azeda e ácida que a normal, comumente encontrada na região de Maracaju (Portela, 2019).

A linguiça de Maracaju tem o reconhecimento do IG (Indicação Geográfica), que é uma proteção contra falsificação de origem e produção, é uma certificação do INPI (Instituto Nacional da Propriedade Industrial), segundo (Portela, 2019).

A laranja-azedada também é popularmente conhecida como laranja-da-terra (*Citrus aurantium*), pertencente à família Rutaceae, e geralmente é encontrada em pomares domésticos. Seu cultivo é feito através da própria semente e as plantas são consideradas de porte mediano, tem os frutos do tipo baga que tem como característica ser arredondado com casca grossa e amarga, é comumente utilizada na alimentação, medicina e indústria (Lorenzi *et al.*, 2006).

Os sucos de laranja, cujo pH encontra-se entre 3,4 a 4,5 apresentam condições favoráveis ao desenvolvimento de bactérias, bolores e leveduras (Uboldi, 1989). Entanto o suco pasteurizado que se trata de um tratamento térmico na faixa de 85 °C - 95 °C, durante 15 a 20 segundos, é apropriado para tornar o produto comercialmente seguro, tendo em vista que a utilização desta temperatura neste curto espaço de tempo é suficiente para a destruição dos microrganismos e a inativação de enzimas capazes de promover transformações indesejáveis que possam comprometer a qualidade do produto (Gava, 1985).

O objetivo deste estudo foi elaborar e caracterizar linguiça de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado, através das avaliações físicas, química e microbiológica e verificar se existe diferença entre estes dois meios aquosos.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1 Elaboração das linguiças de carne bovina

Este estudo foi desenvolvido nos laboratórios LANASE e LABIO localizados no prédio da FACET na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). A carne bovina, gordura bovina e o suco de laranja pasteurizado foram adquiridas no mercado da cidade de Dourados – MS. As especiarias doadas pela empresa SBR Foods localizada na cidade de Rio Claro – SP. A laranja azeda e a tripa bovina seca foram doadas por um produtor da Linguiça de Maracaju da cidade de Maracaju – MS.

A elaboração da linguiça de carne bovina seguiu o processo de fabricação da linguiça de Maracaju, as formulações encontram-se na Tabela 1, onde formulação 1 (F1) considerada o controle, utilizou água na produção, a formulação 2 (F2) a laranja azeda (*Citrus aurantium*) e a formulação 3 (F3) o suco de laranja pasteurizado.

**Tabela 1** - Formulação das linguiças de carne bovina utilizando água, laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

Ingredientes	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)
Carne bovina (ponta de peito)	67,74	67,74	67,74
Gordura bovina	20,32	20,32	20,32
Água	8,81	-	-
Suco laranja azeda	-	8,81	-
Suco pasteurizado	-	-	8,81
Sal	1,76	1,76	1,76
Pimenta dedo de moça	0,85	0,85	0,85
Alho natural	0,35	0,35	0,35
Cebolinha	0,18	0,18	0,18

F1: controle utilizando água; F2: laranja azeda (*Citrus aurantium*); F3: suco de laranja pasteurizado. Fonte: autoria própria.

A carne bovina ponta de peito foi limpa e estocada sob temperatura de aproximadamente 4°C juntamente com a gordura bovina. A carne foi picada em cubos de 1cm por 2cm e a gordura em cubos de 1cm por 1cm. Em seguida a carne e a gordura bovina foram separadas em três partes, para a elaboração das três formulações da linguiça, onde receberam os demais ingredientes de acordo com a Tabela 1 e foram misturados até completa homogeneização.

A massa foi embutida em tripa natural bovina seca, que foi hidratada por 1 hora em água potável e após o embutimento foram acondicionadas em embalagens de forma espiral e levadas para o congelamento, até o momento das análises.

## 2.2 Análise Microbiológica

Para as avaliações microbiológicas das formulações F1, F2 e F3 das linguiças de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado, mantidas sob congelamento foram realizados os testes para contagem de *Escherichia Coli* (AOAC, 2019), contagem de microrganismos mesofílicos aeróbios viáveis (ABNT NBR ISO, 2015) e detecção de *Salmonella sp* (AOAC, 2011). As avaliações foram realizadas nas amostras cruas pelo Laboratório do Instituto de Tecnologia SENAI localizado na cidade de Dourados-MS.

## 2.3 Atividade de Água (Aw)

A atividade de água (Aw) das formulações F1, F2 e F3 das linguiças de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado, mantidas sob congelamento foi realizada utilizando o equipamento AquaLab CX-2-série 3, da marca Decagon Devices Inc., com temperatura da amostra 25,0 °C (±1), em triplicata.

## 2.4 Valor de Potencial hidrogeniônico (pH)

Os valores de pH das formulações F1, F2 e F3 das linguiças de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado, mantidas sob congelamento foram determinados pelo método descrito por (AOAC, 1995), utilizando um medidor portátil de pH, modelo HI99163 – Hanna Instruments, em triplicata.

## 2.5 Acidez Titulável por Potenciômetro

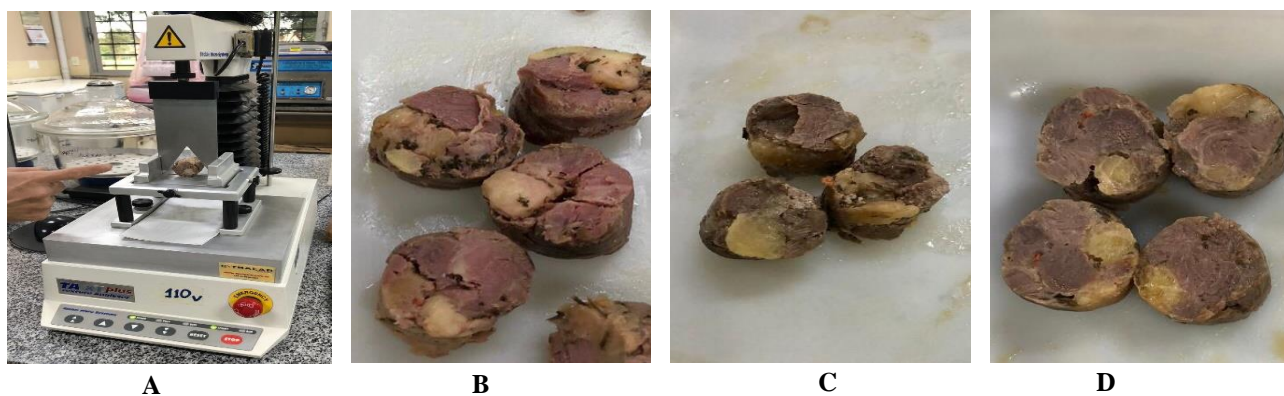
A acidez titulável das linguiças de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado foi determinada por potenciômetro devido à dificuldade em observar com precisão o ponto de viragem devido a cor

da amostra. Para a determinação pesou-se 10g de amostra que foi diluída em 90 mL de água destilada em um béquer de 250 mL acoplado com um eletrodo. Em seguida foi adicionado 4 gotas do indicador fenolftaleína. Sob agitação a amostra foi titulada com a solução alcalina de NaOH 0,1N até que atingisse o pH 7. Esta determinação foi realizada em triplicata.

## 2.6 Força de Cisalhamento

Para a determinação da força de cisalhamento as linguças de carne bovina utilizando água, laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado das três formulações foram submetidas a cocção e as amostras cortadas em cilindros com diâmetro de 2 cm e comprimento de 3 cm, utilizando texturômetro CT3 Texture TAHD (Stable MicroSystems), com lâmina Warner Bratzler. A velocidade do teste foi de 1 mm/s e a distância de ruptura de 30 mm. A Figura 2 mostra o texturômetro com amostra de linguça bovina (foto A). Na foto B a formulação 1 (F1), considerada o controle que utilizou água na formulação, na foto C a formulação 2 (F2) a com laranja azeda (*Citrus aurantium*) e na foto D a formulação 3 (F3) com suco de laranja pasteurizado.

**Figura 2** - Texturômetro com amostra de linguça bovina na foto A., foto B a formulação 1 foto C a formulação 2 e na foto D a formulação 3.



Fonte: autoria própria.

## 2.7 Composição proximal

A composição proximal das linguças de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado de acordo com o descrito a seguir. A umidade foi determinada por secagem direta em estufa sem circulação de ar à 105°C por 24 horas (IAL, 1985). O teor de proteínas foi determinado pelo método Kjeldahl, que consiste em um método de determinação indireta, pois não determina a quantidade de proteína e sim o nitrogênio orgânico total. Esse processo inclui quatro etapas (digestão, destilação, titulação e fator de conversão de 6,25) (IAL, 1985). Os lipídios totais foram extraídos e separados segundo Bligh e Dyer (1959) e quantificados gravimetricamente. O teor de cinzas foi obtido por incineração das amostras em mufla a 550°C, de acordo com técnicas da AOAC (1970) até a obtenção de cinzas brancas ou acinzentadas. O teor de carboidratos foi feito por diferença que é equivalente a soma de todas as análises proximais (lipídios, proteínas, cinzas e umidade) e o valor que faltar para dar 100 é a quantidade de carboidrato presente. Todas as análises descritas acima foram realizadas em triplicata.

## 2.8 Cor instrumental

A cor instrumental das amostras F1, F2 e F3 das linguças de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado, mantidas sob congelamento foram avaliadas por meio de um colorímetro (Chroma Meter CR-410, Konica Minolta, Japão). Antes de iniciar a análise, o equipamento foi calibrado com as cores branco padrão. No sistema CIELab, foram determinados os valores de L\* que representa a luminosidade da cor, com variações desde 0 = preto até o 100 = branco; o a\* pode ter valores positivos (vermelho) ou negativos (verde) e o b\* pode ter valores positivos (amarelo) ou negativos

(azul) (Oliveira, 2009). A análise foi realizada em triplicata, já na massa embutida, dividindo a porção das amostras que continha mais carne e a que continha mais gordura.

Também foram calculados a saturação ou cromaticidade (C), e o ângulo hue (h°), através das Equações 1 e 2.

$$\text{Cromaticidade} = \sqrt{(a * 2 + b * 2)} \quad \text{Equação 1}$$

$$\hat{\text{Ângulo Hue}} = \frac{\tan^{-1} b^*}{a^*} \quad \text{Equação 2}$$

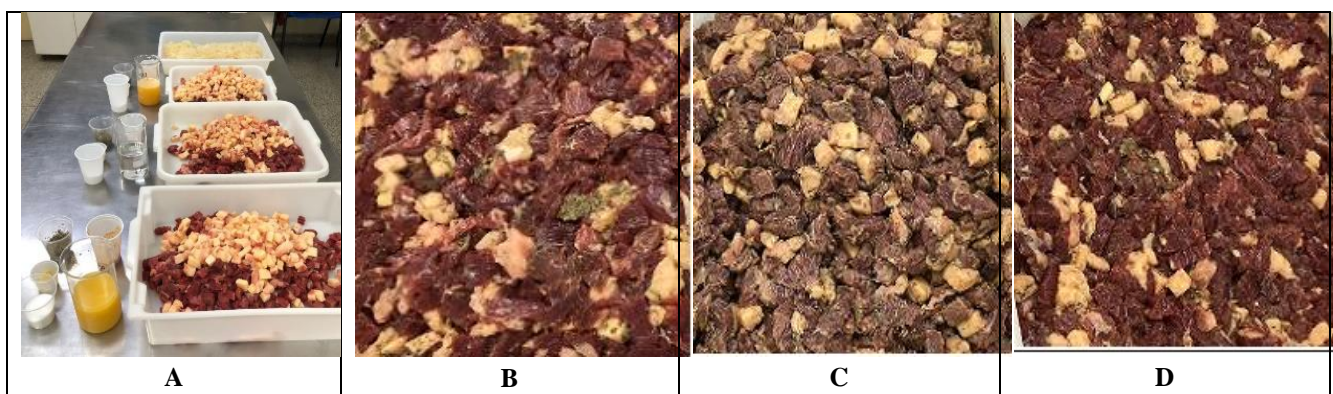
O delta ( $\Delta$ ) expresso na Equação 3 é considerado a diferença absoluta nas coordenadas de cor e podem ser positivas (+) ou negativas (-). Ele representa a diferença total de cor ( $\Delta E^*$ ) que leva em consideração o  $\Delta L^*$ ,  $\Delta a^*$  e  $\Delta b^*$ . O resultado desta equação aproxima para a percepção ao olho humano. Valores de  $\Delta E^* < 1,5$  são considerados pequenos, indicando que a amostra é quase idêntica à original. Para  $1,5 \leq \Delta E^* \leq 5$ , a diferença de cor já pode ser distinguida, e esta diferença torna-se evidente para  $\Delta E^* > 5$ .

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2} \quad \text{Equação 3}$$

### 3.Resultados e Discussão

Na Figura 1 temos os ingredientes referente as três formulações utilizadas para a elaboração das linguiças, na foto A. Na foto B a formulação 1 (F1), considerada o controle utilizando água na produção, na foto C a formulação 2 (F2) a com laranja azeda (*Citrus aurantium*) e na foto D a formulação 3 (F3) a com suco de laranja pasteurizado.

**Figura 1-** Foto das formulações das linguiças de carne bovina utilizando água na foto B, laranja azeda (*Citrus aurantium*) na foto C e suco de laranja pasteurizado na imagem D.



Fonte: autoria própria.

Para avaliar as condições higiênicas e sanitárias das linguiças frescas, a ANVISA estabelece através da RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001, a pesquisa dos seguintes microrganismos e os limites Máximos permitidos: *Salmonella* sp. (AUSENCIA /25g), coliformes termotolerantes como a *E.coli* ( $1 \times 10^2$  UFC/g) e mesofilos ou aeróbicos ( $1 \times 10^6$  UFC/g) (BRASIL, 2001). Os resultados das avaliações microbiológicas encontram-se na Tabela 2.

**Tabela 2** - Contagem de microrganismos presentes nas formulações F1, F2 e F3 de linguiça bovina elaboradas utilizando água, laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

Microrganismos	F1	F2	F3
<i>E.coli</i> (UFC/g)	$3,10 \times 10^2$	$2,60 \times 10^3$	$1,80 \times 10^2$



<b>Mesófilos Aeróbicos (UFC/g)</b>	6,40x10 <sup>3</sup>	3,60x10 <sup>1</sup>	2,80x10 <sup>2</sup>
<b><i>Salmonella</i> sp.</b>	Ausência	Ausência	Ausência

F1: controle utilizando água; F2: laranja azeda (*Citrus aurantium*); F3: suco de laranja pasteurizado. Fonte: autoria própria.

Pela Tabela 2 a contagem total de *E. coli*, segundo a metodologia AOAC oficial Method 998.08, os valores encontrados para as três formulações ultrapassaram os limites estabelecidos, máximo de 1x10<sup>2</sup> UFC/g. Essa contaminação foi causada pela matéria prima utilizada.

Segundo a metodologia ABNT NBR ISSO 4833-1:2015 verificou que a contagem de microrganismos mesófilos aeróbicos viáveis estavam dentro do parâmetro permitido pela legislação que é no máximo 1x10<sup>6</sup> UFC/g, conforme apresentado na Tabela 2.

De acordo com os resultados para *E. coli* das amostras de linguças elaboradas de carne bovina cruas que não atenderam a legislação brasileira, impossibilitou a realização da análise sensorial.

Em relação a presença e ausência de *Salmonella* sp. pode-se observar pela Tabela 2 que todas as formulações deram ausência, resultado este satisfatório, pois microrganismos deste gênero causam toxi-infecções alimentares graves. Marques *et al* (2006) pesquisando *Salmonella* sp. em linguças frescas comercializadas em Três Corações – MG e Carvalho *et al* (2010) linguças Cuiabanas de carne, bovina, suína e frango também não encontraram. Já Bezerra *et al* (2012) ao analisar linguça toscana comercializada em seis supermercados no Município de Mossoró, RN, somente uma deu ausência para *Salmonella* sp.

A Tabela 3 apresenta os resultados das determinações da atividade de água, pH, acidez titulável e força de cisalhamento das linguças de carne bovina elaboradas utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

**Tabela 3** - Determinação da atividade de água, pH, acidez titulável e força de cisalhamento das linguças de carne bovina elaboradas utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

<b>Determinações</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
<b>Atividade de Água</b>	0,983 <sup>a</sup> ± 0,001	0,971 <sup>b</sup> ± 0,002	0,965 <sup>c</sup> ± 0,001
<b>pH</b>	5,09 <sup>a</sup> ± 0,07	4,68 <sup>b</sup> ± 0,2	4,73 <sup>b</sup> ± 0,10
<b>Acidez Titulável</b>	0,25 <sup>b</sup> ± 0,02	0,40 <sup>a</sup> ± 0,03	0,26 <sup>b</sup> ± 0,02
<b>Força de Cisalhamento (N)</b>	64,33 <sup>a</sup> ± 9,4	37,67 <sup>b</sup> ± 19,01	61,04 <sup>a</sup> ± 10,52

F1: controle utilizando água; F2: laranja azeda (*Citrus aurantium*); F3: suco de laranja pasteurizado. Letras diferentes na mesma linha existe diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Fonte: autoria própria.

No presente estudo de acordo com a Tabela 3, a atividade de água variou de 0,965 (F3) a 0,983 (F1), apresentando diferenças significativas entre si (p<0,05). O resultado médio de 0,97 para atividade de água encontrado neste estudo está de acordo com a pesquisa de Paulino (2005), que verificou atividade de água de linguça toscana em diferentes dias, sendo no primeiro dia de análise a média foi de 0,93. Bezerra *et al* (2012) obtiveram atividade de água que variaram de 0,772 a 0,809 em linguças toscanas produzidas no município de Mossoró. A atividade de água de um alimento é o aspecto usado para determinar a viabilidade do crescimento microbiano Mbugua; Karuri (1994), pois influencia diretamente no controle microbiano e, para muitos alimentos este crescimento é inibido com valores entre 0,6 - 0,7 (Bell; Labuza, 1992).

O valor de pH foi de 5,09 (F1) diferindo estatisticamente (p<0,05), das formulações 2 e 3, que não diferiram entre si (p≥0,05), apresentado valores de 4,68 e 4,73, respectivamente, de acordo com a Tabela 3. Os valores considerados como normais de pH para produtos cárneos oscilam entre 5,4 e 6,2 (Mantovani *et al.*, 2011), pela Tabela 3 as amostras das formulações 1, 2 e 3 encontraram-se abaixo desta faixa considerada normal. Carvalho *et al* (2012) analisando linguça cuiabana encontraram valores de pH que variaram de 5,61 a 5,83, dentro da faixa de normalidade sugerida por (Mantovani *et al.*, 2011) e superiores ao do presente estudo, sendo uma das diferenças o uso do leite como meio aquoso.

Pela Tabela 3 em relação a acidez titulável verifica-se que a F2 diferiu significativamente (p <0,05), das amostras F1 e F3, não diferiram entre si (p ≥0,05). A legislação brasileira não estabelece limite mínimo e/ ou máximo para linguças em relação

à acidez (BRASIL, 2000). Deste modo, apesar de uma baixa acidez das amostras, não há irregularidade quanto a este parâmetro. Pode-se observar na Tabela 3 que a formulação com laranja azeda (F2) obteve a maior acidez (0,4%), enquanto a formulação F3 que também tinha suco de laranja obteve 0,26% não diferendo ( $p \geq 0,05$ ) da F1 que foi elaborada com água.

Os resultados da força de cisalhamento (Tabela 3), mostram que as amostras F1 e F3 requerem a aplicação de uma força maior para o processo de rompimento. Houve diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as amostras F1 e F3 em relação a F2, provavelmente por ter o menor pH e maior acidez que levou a desnaturação das proteínas miofibrilares, então pode-se dizer que a quantidade de laranja azeda (*Citrus aurantium*) adicionada produziu redução na força de cisalhamento e redução da coesão (perda da liga), o que pode justificar estes valores. Seganfredo *et al*, (2013) encontrou o valor médio de 25,23 N para a força de cisalhamento em linguiça Toscana com teor reduzido de sódio, um valor inferior quando comparado ao presente estudo, provavelmente devido as características físicas da carne, pois eles usaram a suína.

O ministério da agricultura, pecuária e do abastecimento (MAPA), estabelece através do regulamento técnico de identidade e qualidade da linguiça, vinculado a instrução normativa N° 4, de 31 de março de 2000 (Brasil, 2000), limites máximos de 70% para a umidade, para gordura máximo de 30%, para proteína mínimo de 12%.

Os resultados das análises da composição proximal das linguiças de carne bovina utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado correspondem a média de três coletas, sendo o resultado expressos em base úmida (B.U) e encontram-se na Tabela 4.

**Tabela 4** - Valores médios da composição proximal das linguiças de carne bovina elaboradas utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

Determinações (%)	F1	F2	F3
<b>Umidade</b>	60,32 <sup>a</sup> ± 0,06	57,37 <sup>b</sup> ± 0,19	55,96 <sup>c</sup> ± 0,16
<b>Proteína</b>	23,39 <sup>a</sup> ± 0,39	22,99 <sup>a</sup> ± 0,58	22,24 <sup>a</sup> ± 0,73
<b>Lipídios</b>	15,25 <sup>b</sup> ± 0,35	17,74 <sup>a,b</sup> ± 0,01	19,29 <sup>a</sup> ± 1,25
<b>Cinzas</b>	0,78 <sup>b</sup> ± 0,24	1,50 <sup>a,b</sup> ± 0,23	2,16 <sup>a</sup> ± 0,32
<b>Carboidratos</b>	0,26	0,40	0,35

F1: controle utilizando água; F2: laranja azeda (*Citrus aurantium*); F3: suco de laranja pasteurizado. Letras diferentes na mesma linha existe diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Fonte: autoria própria.

Em relação a umidade as amostras F1, F2 e F3 diferiram ( $p < 0,05$ ) entre si, conforme observado na Tabela 4 e apresentaram umidade de acordo com o limite estabelecido pela legislação brasileira (BRASIL, 2000), que é no máximo 70%. Os valores de umidade encontrados por (Ito, 2003) foram de 60% para linguiça Toscana, em sua pesquisa referente à Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – USP: Banco de dados de alimentos industrializados, estando assim de acordo com o resultado encontrado neste estudo para a amostra F1 (Tabela 4). (Santos, 2014) encontrou o valor médio de 64,21% para a umidade de linguiça toscana com teor reduzido de gordura e adição de inulina, um teor elevado quando comparado ao presente estudo devido a maior capacidade de retenção de água atribuída a inulina. As amostras F2 e F3 apresentaram pH abaixo do ponto isoelétrico das proteínas miofibrilares com isso provocando a desnaturação da proteína, conseqüentemente reduzindo a umidade.

O teor de proteínas presente nas formulações F1, F2 e F3, de acordo com a Tabela 4, não diferiram significativamente entre si. Variando entre 22,24% a 23,39% bem acima do limite mínimo estabelecido pelo MAPA, que é de 12% (BRASIL, 2000). De acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (NEPA, 2006), para o corte ponta de peito é de 17,6% para proteína. Macedo *et al*, (2008) para a alcatra encontraram 21,50- a 21,99% para proteína, próximos ao encontrado no presente estudo. Carvalho *et al*, (2010) utilizaram do corte traseiro de bovinos e encontraram valor médio de 16,53% de proteína na linguiça cuiabana. Neste estudo utilizou-se o corte da ponta de peito, pela Tabela 4 pode se observar foi maior que o da Tabela Taco, isto pode ocorrer, pois o teor de proteína varia de acordo com a raça, o tipo de alimentação e a idade do animal.

Pela Tabela 4 o teor de lipídios das amostras F1, F2 e F3 diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) entre si. A F3 foi a com maior concentração de gordura. Todas as amostras estavam dentro do limite estipulado pela legislação presente no MAPA que era de no máximo 30% (BRASIL, 2000). Seganfredo *et al* (2013) encontraram valor médio de 15,13% de lipídios em linguiça Toscana com teor reduzido de sódio, quando comparado ao presente estudo que foi de 17,42%, por terem utilizado apenas 8% de gordura. Carvalho *et al* (2010) encontraram em linguiça cuiabana de carne bovina com o corte de alcatra 5,57% e capa de contra filé 8,60%, valores inferiores ao presente estudo, por ter utilizado como fonte de gordura o leite e o queijo mussarela.

O teor de cinzas diferiu significativamente entre si ( $p < 0,05$ ), como pode ser observado na Tabela 4. A legislação não estabelece limites para a análise de matéria mineral. Zanardi *et al* (2002) reportaram valores de teores de cinzas de 3,7% em embutidos frescos suínos. Santos (2014) encontrou o valor médio de 3,6% de cinzas em produtos de Linguiça Toscana. Valor este superior ao que encontramos no presente estudo, esta diferença pode ser devido a diferença de ingredientes adicionado, que apresentam conteúdo mineral, neste tipo de produto, tais como nitrito e nitrato de sódio, polifosfato de sódio e várias especiarias.

O carboidrato pela Tabela 4 foi de 0,26, 0,40 e 0,35% para as formulações 1, 2 e 3, respectivamente. Carvalho *et al* (2010) encontraram em linguiça cuiabana de carne bovina o teor de 3,70% de carboidrato para elaborada com alcatra e 2,28% para a linguiça feita a partir da capa do contra filé. Valor superior em relação com este estudo, pois foi adicionado carboidrato por meio de leite e do queijo na linguiça cuiabana.

A caracterização colorimétrica das linguiças de carne bovina elaboradas utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado foi dividida em duas partes, a primeira na porção da carne e a segunda na da gordura, dentro da mistura já embutida. Os resultados estão representados na Tabela 5 e 6.

**Tabela 5** - Parâmetros da cor instrumental da carne das linguiças de carne bovina elaboradas utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

Parâmetros da Cor	F1 (carne)	F2(carne)	F3(carne)
L*	43,21 <sup>b</sup> ± 3,52	52,49 <sup>a</sup> ±2,89	45,64 <sup>b</sup> ±2,72
a*	8,50 <sup>a</sup> ±1,62	5,20 <sup>b</sup> ±1,94	4,48 <sup>b</sup> ±0,50
b*	5,18 <sup>a,b</sup> ±1,47	7,26 <sup>a</sup> ±3,33	4,41 <sup>b</sup> ±2,03
C*	10,04 <sup>a</sup> ±1,38	8,98 <sup>a</sup> ±3,69	6,38 <sup>b</sup> ±1,75
h°	31,04 <sup>c</sup> ±9,68	53,79 <sup>a</sup> ±7,66	42,45 <sup>b</sup> ±9,55
ΔE*	-	10,06	10,69

L\*: Luminosidade; a\*: intensidade de vermelho; b\*: intensidade de amarelo, C\*: Cromaticidade; h°: ângulo de tonalidade; ΔE\*: diferença total de cor. F1: controle utilizando água; F2: laranja azeda (*Citrus aurantium*); F3: suco de laranja pasteurizado. Letras diferentes na mesma linha existe diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Fonte: autoria própria.

Em relação a luminosidade (L\*) que varia de 0 (preto) a 100 (branco), produzindo valores altos (cor clara) e baixos (cor escura), observa-se na Tabela 5 que as formulações tendem para o claro com valores que variam de 43,21, 52,49 e 45,64, para F1, F2 e F3 respectivamente. Pela Tabela 5 a formulação F2 diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) das amostras F1 e F3.

Pela Tabela 5 a intensidade de vermelho (a\*) que varia de 0 a +60 (vermelho) a amostra F1 (8,50) foi a que mais tendeu ao vermelho e diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) das amostras F2 (5,20) e F3 (4,48), entretanto, todas as amostras tenderam ao vermelho.

A intensidade de amarelo (b\*) que varia de 0 a +60 (amarelo) as amostras F1 (5,18) e F2 (7,26) não diferiram entre si ( $p \geq 0,05$ ) e diferiram ( $p < 0,05$ ) de F3 (4,41) que foi a que menos tendeu ao tom amarelo, no entanto todas as formulações tenderam ao amarelo, de acordo com a Tabela 5.

Em relação ao croma (C\*) da amostra F3 diferiu significativamente ( $p < 0,05$ ) das amostras F1 e F2, conforme apresentado na Tabela 5, que variou de 6,38 a 10,04.

O ângulo de tonalidade (h°), pela Tabela 5, das amostras F1, F2 e F3 diferiram significativamente ( $p < 0,05$ ) entre si, sendo a formulação 2 com o 53,79 e a formulação 3 com 31,04. Observa-se também na tabela 5 que o ângulo de tonalidade foi maior nas formulações de linguiça que foram adicionadas suco de laranja azeda e suco de laranja pasteurizado.

Valores de  $\Delta E^* < 1,5$  são considerados pequenos, indicando que a amostra é quase idêntica à original, por observação visual. Para  $1,5 \leq \Delta E^* \leq 5$ , a diferença de cor já pode ser distinguida, e esta diferença torna-se evidente para  $\Delta E^* > 5$  (Obón *et al*, 2009). Pela tabela 5, pode-se observar que as formulações 2 e 3 evidencia a diferença de cor em relação a formulação controle adicionada de água.

A Tabela 6 apresenta os parâmetros da cor instrumental da gordura das linguiças de carne bovina elaboradas utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

**Tabela 6** - Parâmetros da cor instrumental da gordura das linguiças de carne bovina elaboradas utilizando laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

Parâmetros da Cor	F1 (gordura)	F2(gordura)	F3(gordura)
<b>L*</b>	65,49 <sup>a</sup> ±3,3	68,26 <sup>a</sup> ±3,63	66,65 <sup>a</sup> ±3,72
<b>a*</b>	7,15 <sup>a</sup> ±1,07	4,78 <sup>b</sup> ±1,18	2,89 <sup>b</sup> ±0,98
<b>b*</b>	20,29 <sup>a</sup> ±1,07	18,56 <sup>a</sup> ±2,36	18,98 <sup>a</sup> ±3,36
<b>C*</b>	21,70 <sup>a</sup> ±0,96	19,21 <sup>a</sup> ±2,18	19,21 <sup>a</sup> ±3,40
<b>h°</b>	70,72 <sup>b</sup> ±7,78	75,26 <sup>b</sup> ±4,39	81,50 <sup>a</sup> ±2,60
<b>ΔE*</b>	---	4,03	39,52

L\*: Luminosidade; a\*: intensidade de vermelho; b\*: intensidade de amarelo, C\*: Cromaticidade; h°: ângulo de tonalidade; ΔE\*: diferença total de cor. F1: controle utilizando água; F2: laranja azeda (*Citrus aurantium*); F3: suco de laranja pasteurizado. Letras diferentes na mesma linha existe diferença significativa pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de significância. Fonte: autoria própria

Na Tabela 6 a luminosidade (L\*), com valores de 65,49, 68,26 e 66,65, para as formulações 1, 2 e 3, respectivamente, tenderam ao claro com valor superior a 50 e não diferiram entre si ( $p \geq 0,05$ ).

Em relação a intensidade do vermelho (a\*) da gordura, a amostra F1 foi a que mais tendeu ao vermelho e diferindo significativamente ( $p < 0,05$ ) das amostras F2 e F3, que não diferiram entre si ( $p \geq 0,05$ ).

De acordo com a Tabela 6 a intensidade do amarelo (b\*) obteve valores positivos que variaram de 18,56 a 20,29 e não diferiram entre si ( $p \geq 0,05$ ) caracterizando que as amostras tenderam ao amarelo, como o esperado, por se tratar de gordura bovina que possui coloração amarelada, conforme pode-se observar na Figura 1 (A).

Santos (2014) obteve resultados da análise instrumental de cor de 66,63 para L\*, 1,91 para a\*, 5,73 em b\* e 6,07 para C\* em uma amostra de linguiça Toscana crua com 30% de adição de gordura. Levando em consideração que eles analisaram a análise em uma amostra heterogênea (carne e gordura), portanto justifica a diferença em relação aos cromas a\* e b\*, porém encontraram valor de luminosidade próximos ao encontrados neste estudo.

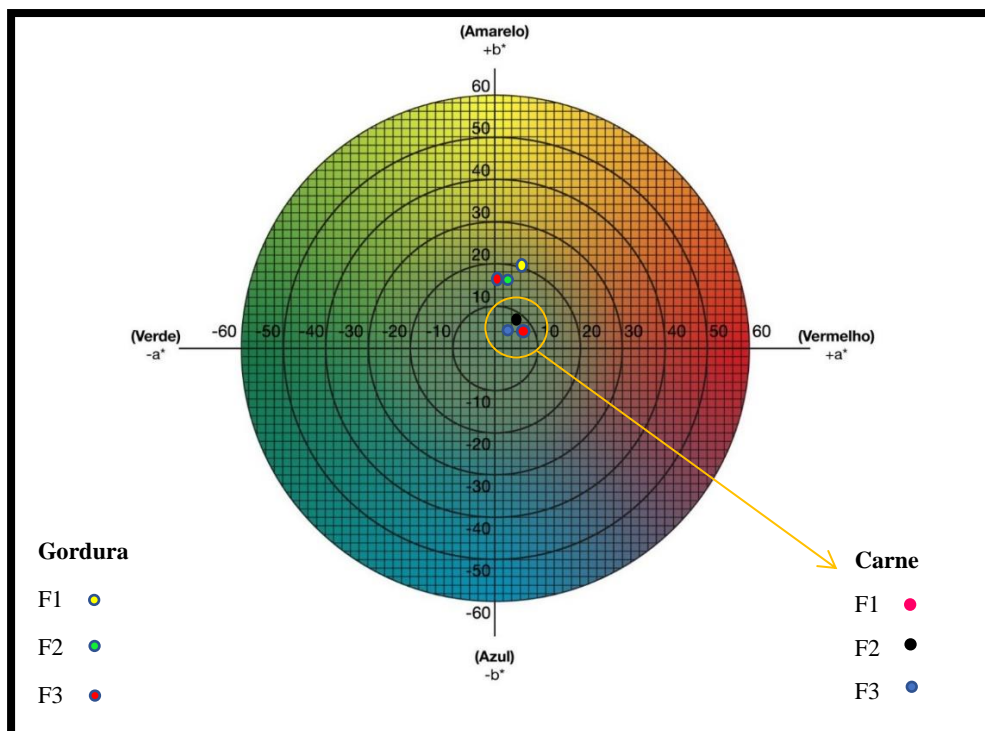
Pela Tabela 6 o cromas C\* não diferiu significativamente ( $p \geq 0,05$ ) entre as amostras, com valores que variaram de 19,21 a 21,70.

Observa-se na Tabela 6 que o ângulo de tonalidade (h°) para a amostra F3 (81,50) teve uma diferença significativa de ( $p < 0,05$ ) em relação as amostras F1 (70,72) e F2 (75,26), que não difeririam entre si ( $p \geq 0,05$ ).

O  $\Delta E^*$  é utilizado para garantir que a cor exibida corresponda exatamente ao que o olho humano recebe. É também a diferença entre duas cores designadas como dois pontos no espaço de cores CIELAB. Quanto maior o valor do Delta E, menor é a precisão da cor. Considerando que os valores de  $\Delta E^*$  foram  $> 5$ , para F3 (39,52) da gordura esta diferença torna-se evidente. Enquanto a F2 (4,03) a diferença de cor já pode ser distinguida, pois os valores ficaram entre  $1,5 \leq \Delta E^* \leq 5$ .

A Figura 3 apresenta o diagrama de cromaticidade com a localização das formulações F1, F2 e F3 de linguiça bovina elaboradas utilizando água, laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.

**Figura 3** - Diagrama de cromaticidade das formulações F1, F2 e F3 de linguiça bovina elaboradas utilizando água, laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado.



Fonte: autoria própria.

Na Figura 3 pode-se observar que a cor da carne das linguiças elaboradas utilizando água, laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado ficaram próximas, no quadrante 2 que vai do vermelho ao amarelo, com tons mais acinzentados devido a ação do sal.

Em relação a gordura das linguiças elaboradas utilizando água, laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado apresentadas na Figura 3, observa-se que ficaram distantes entre si, devido a oscilação dos valores correspondentes de  $a^*$  e  $b^*$ , no quadrante 2 que vai do vermelho ao amarelo, com valores na faixa do amarelo.

#### 4. Conclusões

Em relação a avaliação microbiológica as formulações não atenderam a legislação em relação a contagem de *E. coli*, possivelmente devido às más condições higiênicas da carne, pois todos os cuidados durante a elaboração foram tomados. Todas as formulações atenderam a legislação brasileira em relação a umidade, teor de proteína e lipídios.

Para atividade de água, a adição de laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado produziram valores inferiores ao com a adição de água. O pH foi influenciado pela adição da laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado, produzindo valores inferiores ao das elaboradas com água. Em relação a acidez somente a laranja azeda (*Citrus aurantium*) influenciou apresentando valor superior as demais formulações. A formulação com adição de laranja azeda (*Citrus aurantium*) apresentou a menor força de cisalhamento, possivelmente por ter o menor pH e maior acidez que levou a desnaturação das proteínas miofibrilares e perda de consistência do produto.

Em relação a cor da carne das linguiças elaboradas com de laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado possuem coloração clara, do vermelho para o amarelo, tendendo para o acinzentado e evidencia a diferença de cor em relação a formulação controle (água) e a gordura também clara com coloração amarela, sendo a formulação com suco de laranja pasteurizado já evidencia a cor e a com laranja azeda já distingui.

Conclui-se que utilizando a mesma proporção de laranja azeda (*Citrus aurantium*) e suco de laranja pasteurizado pode-se dizer que em relação aos parâmetros das análises proximais é possível ser elaborado sem grandes alterações, porém em relação a aparência e consistência a com suco de laranja pasteurizado apresentou melhor resultado. Para melhorar esta consistência é necessário a redução da adição de laranja azeda (*Citrus aurantium*).

## 5. Referências

- Bezerra M.V.P, Andrades MR, Silvestre MKS, Souza ES, Rocha MOR, Faustino JG, et al. Avaliação microbiológica e físico química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. *ArqInstBiol*.2012.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Linguiça. Brasília, 2000.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº. 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos e seus anexos I, II. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, 10 de janeiro de. 2001.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2003.
- Carvalho CCP, Lopes Filho F, Hoffmann FL, Romanelli PF. Historico e aspectos tecnologicos do processamento da linguica *cuiabana*. **Rev Inst Adolfo Lutz**. Sao Paulo, 2010; 69(3):428-33.
- Gava, A. J. Processamento asséptico de suco de frutas. *Alimentação*, v. 76, n. 1, p. 32-37, 1985.
- Ito, Maria S. B. Tabela Brasileira de composição de alimentos – USP: Banco de dados de alimentos industrializados. Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-graduação em Ciencia dos Alimentos da USP, São Paulo, SP. 2003.
- Lorenzi, H.; Bacher, L.; Lacerda, M.; SARTORI, S. Frutas brasileiras e exóticas cultivadas. São Paulo: Instituto Plan-tarum, 2006. 640 p.
- Mantovani, D.; Corazza, M.L.; CARDOZO FILHO, L.; 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.
- Macedo, L. M. A.; Prado, I. M.; Prado, J. M.; Rotta, P. P.; Prado, R. M.; Souza, N. E.; Prado, I. N. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas mestiças (Nelore vs Charolês). *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v.29, n.3, p.507-608, 2008.
- Bezerra, M.R. Abrantes, M.K.S. Silvestre, E.S. Sousa, M.O.C. Rocha, J.G. Faustino, J.B.A. Silva. 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.
- NEPA (Núcleo de estudos e pesquisas em alimentação). Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). Versão 2. Campinas, 2006; disponível em: <<https://www.nepa.unicamp.br/>>. Acesso em: 17 de outubro de 2022.
- Oliveira, M.J. Quantificação de nitrato e nitrito em linguiças do tipo frescal. Dissertação de Mestrado apresentada ao Departamento de Nutrição Humana/UnB, Campinas, v25, n.4, Dez/2009.
- Portela, alana. O embutido é um dos produtos mais conhecidos de MS, ganhou festa tradicional e tem selos que certificam qualidade. 29/12/2019. Disponível em: <<https://www.campograndenews.com.br/lado-b/sabor/famosa-nome-de-linguica-foi-dado-por-visitantes-e-receita-nasceu-com-3-familias.>>. Acesso em 15 de abril de 2022.
- Seganfredo, Diogo; Rodrigues, Sidnei. Preparation of Toscana sausage with sodium reduction. 2013. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.
- Uboldi, E, M.N. Microrganismos deteriorantes de suco de frutas e medidas de controle. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 23, n. 3/4, p. 141-160, 1989.
- Zanardi, E. et al. Lipid and colour stability of Mylano-type sausages: effect of packing conditions. *Meat Science*, v. 61, p. 7-14, 2002.