

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DOS  
ALIMENTOS

Andressa Fraton Moreira da Silva

**AÇÃO ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA  
ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL E COZIDA**

Santa Maria, RS  
2018

**Andressa Fraton Moreira da Silva**

**AÇÃO ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL E COZIDA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

Orientador: Prof. Dr. Ernesto Hashime Kubota

Santa Maria, RS

2018

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo (a) autor (a).

Silva, Andressa Fraton Moreira da  
Ação antioxidante do extrato da casca de cebola roxa  
(Allium cepa) em linguiça frescal e cozida / Andressa  
Fraton Moreira da Silva.- 2018.  
75 p.; 30 cm

Orientador: Ernesto Hashime Kubota  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós  
Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, RS, 2018

1. Compostos bioativos 2. Casca de cebola roxa  
(Allium cepa) 3. Produtos cárneos 4. Extrato 5.  
Oxidação lipídica I. Kubota, Ernesto Hashime II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

---

© 2018

Todos os direitos autorais reservados a Andressa Fraton Moreira da Silva. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: andressa\_fraton@yahoo.com.br

---

**Andressa Fraton Moreira da Silva**

**AÇÃO ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL E COZIDA**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Área de concentração em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos**.

**Aprovado em 28 de setembro de 2018.**



**Ernesto Hashime Kubota, Dr.**  
(Presidente/Orientador)



**Silvana Maria Michelin Bertagnolli, Dr.<sup>a</sup>.**  
(UFN)



**Magda Aita Monego, Dr.<sup>a</sup>.**  
(UFSM)

Santa Maria, RS  
2018

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, por estar sempre presente iluminando os meus caminhos e escolhas, me protegendo e abençoando com saúde, com uma família maravilhosa e com a presença de pessoas especiais, que cruzaram meu caminho e hoje fazem parte de minha história de vida.

Aos meus Pais, Maristela e Aristeu, por confiarem e acreditarem sempre em mim, apoiando minhas decisões, celebrando minhas conquistas e me confortando nos momentos mais difíceis. Ao meu irmão Fabricio, por fazer parte desta história e estar sempre ao meu lado. Obrigada por tudo, o amor, carinho, confiança e dedicação de vocês. Mãe em especial a ti, pois esta conquista é nossa e sempre foi quem me espelhei para chegar onde desejo. Amo muito todos vocês e tenho muito orgulho de tê-los ao meu lado.

Ao meu namorado, Jean, que esteve sempre comigo durante esta caminhada, agradeço pelo amor, carinho, amizade, incentivo, compreensão e apoio incondicional, obrigado por estar comigo lutando pelos meus sonhos.

Quero fazer um agradecimento especial a 4 garotas, que fizeram minha caminhada inicial muito mais especial, vocês estão para sempre comigo, no corpo e na alma. Aprendi o verdadeiro significado da palavra amizade com vocês, Carolina, Susiele e Ana Caroline (*in memoriam*). A você Kellen, obrigada amiga por caminhar junto comigo, sem a tua amizade nada disso seria possível hoje. Amo muito todas vocês, para sempre.

Ao meu orientador Prof. Dr. Ernesto Hashime Kubota, agradeço pela oportunidade, orientação, sabedoria e confiança em mim depositada. Muito obrigada.

As minhas amigas, colegas e companheiras de jornadas no laboratório, Angela Rodrigues, Ana Paula Gottlieb Almeida, Camila Giacomelli e Vanessa Batista, sem vocês nada disso hoje seria possível, muito obrigada por tudo pelo apoio, incentivo e amizade. Contem sempre comigo.

Aos funcionários do DTCA, Magé, Ricardo, Marialene, Liana e Moises, obrigada pelos ensinamentos transmitidos, paciência e ajuda de todos.

Aos professores do PPGCTA, por contribuírem na minha formação.

Ao CNPQ pela concessão da bolsa de mestrado que tornou possível a realização desta pesquisa.

Agradeço a todas as pessoas que contribuíram e fazem parte desta história, das mais diferentes formas para a construção e finalização de mais uma etapa da minha caminhada.

Obrigada a todos!

## RESUMO

### AÇÃO ANTIOXIDANTE DO EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL E COZIDA

Autora: Andressa Fraton Moreira da Silva

Orientador: Ernesto Hashime Kubota

A linguiça suína, é um alimento processado, o qual possui na sua composição, sal, água, condimentos, antioxidantes sintéticos e naturais, gordura, sendo suscetível as reações de oxidação lipídica. Uma das formas de reduzir as oxidações que ocorrem em produtos cárneos, é através da utilização dos antioxidantes sintéticos, essas alterações podem ser percebidas pelas alterações de sabor, cor, textura durante o seu consumo. Na busca de alimentos mais saudáveis, a indústria tem utilizado antioxidantes naturais, e uma dessas alternativas é a utilização de resíduos da própria indústria como a casca de cebola roxa (*Allium cepa*), a qual é desenvolvida uma farinha desse subproduto possibilitando sua reutilização na formulação de outros produtos, através do extrato antioxidante. Para a obtenção das farinhas utilizou-se estufa a 55°C ( $\pm 5$ ), moinho analítico e peneiras para padronização da granulometria. Foi realizada a composição centesimal da farinha e após a obtenção do extrato hidroalcoólico, em banho maria a 25°C ( $\pm 5$ ), durante 1 hora, centrifugado e filtrado, retirado o sobrenadante e rotaevaporado. Foram realizadas as análises para determinação de fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante (DPPH e FRAP). A preparação da linguiça suína frescal e cozida que seguiu os mesmos procedimentos, porem a linguiça cozida, passou pelo tratamento térmico, a 70°C no interior da massa. Os dois produtos, foram embalados e armazenados a 4°C, por 35 dias. As formulações diferenciaram em relação ao antioxidante, sendo elas: T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato da Casca de cebola roxa 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, as formulações T5 – Com adição de 1,0% de extrato da casca de cebola roxa e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio). Após o produto acabado foram realizadas as análises de composição centesimal, pH, atividade de água, cor, oxidação lipídica, análises microbiológicas e sensorial. As amostras de linguiça se apresentaram dentro dos requisitos da legislação tanto para a composição centesimal quanto para estabilidade microbiológica, não apresentaram alterações oxidativas durante o armazenamento e boa aceitabilidade sensorial para as diferentes concentrações. Com os resultados observou-se que os extratos da casca de cebola roxa caracterizaram importante fonte de compostos bioativos, não alteraram a qualidade físico-química e microbiológica, viabilizando a sua utilização como ingrediente em produtos cárneos.

Palavras-chave: Cebola roxa (*Allium cepa*), resíduo, compostos bioativos, oxidação lipídica, produtos cárneos.

## ABSTRACT

### ANTIOXIDANTE ACTION OF PURPLE ONION BARK EXTRACT (*Allium cepa*) IN FRESH AND BAKED SUSAGE

Author: Andressa Fraton Moreira da Silva

Advisor: Ernesto Hashime Kubota

The pork sausage is a processed food, which has in its composition salt, water, condiments, synthetic and natural antioxidants, fat, being susceptible lipid oxidation reactions. One of the ways to reduce the oxidations that occur in meat products is with synthetic antioxidants, these alterations can be perceived by changes in taste, color and texture during consumption. In the search for healthier foods, industry has used natural antioxidants and one of these alternatives is the use of waste from the industry itself as the purple onion bark (*Allium cepa*), which develops a flour of this subproduct enabling its reuse in the formulation of other products through the antioxidant extract. To obtain the flour was used a stove at 55 ° C ( $\pm 5$ ), analytical mill and sieves to standardize the granulometry. The flour centesimal composition was carried out and hydroalcoholic extract was obtained by a water bath at 25 ° C ( $\pm 5$  ° C) for one hour, followed by centrifugation and filtration and finalized with rotavaporation of the supernatant. Analyzes were performed to determine total phenolics, total flavonoids and antioxidant activity (DPPH and FRAP). The preparation of the fresh and cooked pork sausage that followed the same procedures, but the cooked sausage, passed through the heat treatment at 70 ° C inside the product. The two products were packed and stored at 4 ° C for 35 days. The formulations differentiated in relation to the antioxidant, being: T1- added synthetic antioxidant (sodium erythorbate) 0.200% and purple onion bark extract 1.5%; T2 - with addition of synthetic antioxidant (sodium erythorbate) 0.100% and extract of the onion bark purple 1.5%; T3 - with addition of synthetic antioxidant (sodium erythorbate) 0,200%; T4 - with addition of synthetic antioxidant (sodium erythorbate) 0.100%; and T5 - with addition of 1 , 0% purple onion bark extract and 0.150% synthetic antioxidant (sodium erythorbate). After the finished product, the analyzes of centesimal composition, pH, water activity, color, lipid oxidation, microbiological and sensorial analyzes were performed. The sausage samples presented within the requirements of the legislation both for the centesimal composition and for microbiological stability, did not present oxidative alterations during storage and good sensory acceptability for the different concentrations. With the results it was observed that the extracts of the purple onion bark characterized important source of bioactive compounds, did not alter the physical-chemical and microbiological quality, making possible its use as an ingredient in meat products.

Key words: Purple onion (*Allium cepa*), residue, bioactive compounds, lipid oxidation, meat products.

## LISTA DE FIGURAS

### MANUSCRITO I

Figura 1: Preparação da casca de cebola roxa ( <i>Allium cepa</i> ) .....	21
Figura 2: Secagem da casca de cebola roxa, a 55°C, em estufa de circulação de ar por 24 horas .....	22
Figura 3: Casca da cebola roxa, após 24 horas de secagem .....	22
Figura 4: Extração hidroalcoólica da casca de cebola roxa.....	22

### MANUSCRITO II

Figura. 1 - Teste de intenção de compra da linguiça adicionada de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa. ....	74
---	----



## LISTA DE TABELAS

### MANUSCRITO I

Tabela 1: Formulação de linguiça frescal .....	60
Tabela 2 – Composição centesimal da farinha de casca de cebola roxa ( <i>Allium cepa</i> ). .....	61
Tabela 3: Análise de antioxidante do extrato da casca de cebola roxa em álcool de cereal 70%. .....	61
Tabela 4 - Composição centesimal da linguiça frescal adicionada de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa.....	61
Tabela 5: Valores de Atividade de Água (Aa) de linguiça frescal, adicionada de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1). .....	62
Tabela 6 – Valores de pH de linguiça frescal adicionadas de extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento à 4°C (±1). .....	62
Tabela 7 – Valores de TBARS de linguiça frescal adicionadas de extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento à 4°C (±1). .....	63
Tabela 8 – Variáveis de cor da linguiça frescal, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1). .....	64
Tabela 8 – Variáveis de cor da linguiça frescal, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1) (continuação). .....	65

### MANUSCRITO II

Tabela 1 – Formulação de linguiça cozida.....	67
Tabela 2 – Composição centesimal da linguiça cozida adicionada de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa.....	68
Tabela 3 – Valores de pH das linguiças cozidas adicionadas de extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento à 4°C (±1). .....	68
Tabela 4 – Valores de Atividade de Água (Aa) das linguiças cozidas, adicionados de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1). .....	69
Tabela 5 – De terminação da oxidação lipídica, através da quantificação de malonaldeído (TBARS), da linguiça suína cozida adicionada de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa, durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1). .....	69
Tabela 6 – Parâmetros instrumentais das linguiças cozidas, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1). 70	
Tabela 6 – Parâmetros instrumentais das linguiças cozidas, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1) (continuação). .....	71
Tabela 7 - Estabilidade microbiológica das linguiças cozidas, adicionadas de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa, durante 35 dias de armazenamento a 4°C (±1). .....	72
Tabela 8 - Teste da escala hedônica da linguiça suína cozida adicionados de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa. ....	73

Tabela 9 – Índice de aceitabilidade (%) da linguiça suína cozida, adicionada de extrato da casca de cebola roxa. ....	73
---	----

## SUMÁRIO

### REFERENCIAL TEÓRICO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>13</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	13
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO.....	13
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>14</b>
3.1 CEBOLA ROXA .....	14
3.2 LINGUIÇA.....	15
3.3 OXIDAÇÃO LIPÍDICA.....	15
3.4 ANTIOXIDANTES .....	16
<b>4 MANUSCRITO I.....</b>	<b>17</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>21</b>
2.1 MATÉRIA PRIMA E OBTENÇÃO DO EXTRATO .....	21
2.1.1 Avaliação da atividade antioxidante do extrato de casca de cebola roxa .....	23
2.1.2 Flavonoides Totais.....	23
2.1.3 Sequestro de radicais livres DPPH .....	23
2.1.4 Poder Antioxidante de Redução do Ferro (FRAP) .....	24
2.2 PREPARO DA LINGUIÇA FRESCAL .....	24
2.3 ANÁLISES DAS LINGUIÇAS.....	25
2.3.1 Composição centesimal .....	25
2.3.2 Determinação do pH .....	25
2.3.3 Determinação da atividade de água.....	26
2.3.4 Determinação da cor .....	26
2.3.5 Determinação de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico -TBARS.....	26
2.3.6 Análise microbiológica .....	27

<b>2. 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>27</b>
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
3.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FARINHA E EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA ( <i>ALLIUM CEPA</i> ) .....	28
3.2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO PRODUTO .....	29
3.3 ATIVIDADE DE ÁGUA (AA) E DETERMINAÇÃO DE PH .....	29
3.4 OXIDAÇÃO LIPÍDICA – TBARS .....	30
3.5 DETERMINAÇÃO DA COR .....	30
3.6 ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA .....	31
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>33</b>
<b>5 MANUSCRITO II.....</b>	<b>36</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>40</b>
2.1 EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA ( <i>ALLIUM CEPA</i> ).....	40
2.2 PREPARO DA LINGUIÇA .....	40
2.2.1 Análises das linguças .....	40
2.2.2 Composição centesimal .....	41
2.2.3 Determinação de atividade de água e pH .....	41
2.2.4 Determinação da cor .....	41
2.2.5 Determinação de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico -TBARS.....	42
2.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA .....	42
2.4 ANÁLISE SENSORIAL .....	43
2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>44</b>
3.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO PRODUTO .....	44
3.2 DETERMINAÇÃO DE PH E ATIVIDADE DE ÁGUA (AA) .....	44

3.3 OXIDAÇÃO LIPÍDICA – TBARS .....	45
3.4 DETERMINAÇÃO DA COR .....	45
3.5 ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA .....	46
3.6 TESTE DA ESCALA HEDÔNICA, ÍNDICE DE ACEITABILIDADE E INTENÇÃO DE COMPRA .....	48
<b>4 CONCLUSÃO.....</b>	<b>48</b>
<b>5 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>
<b>6 DISCUSSÃO GERAL.....</b>	<b>51</b>
<b>7 CONCLUSÃO GERAL .....</b>	<b>52</b>
<b>8 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>53</b>
<b>9 ANEXOS .....</b>	<b>56</b>
9.1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	56
9.2 FICHA ANÁLISE SENSORIAL .....	59

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo de derivados cárneos é um hábito peculiar em cada uma das regiões do Brasil, cada qual com seus métodos de conversão da matéria prima, que proporcionam o aumento da vida de prateleira desses produtos. Dentre os mais diversos produtos cárneos encontram-se as salsichas, presuntos, copas, salame, linguiças, sendo essas trazidas pelos imigrantes durante a colonização do Brasil, tornando-se parte da nossa culinária.

O Brasil é o 4º maior produtor mundial de carne suína, produzindo em média de 3,76 milhões de toneladas, ficando com o 5º lugar em consumo, com 2,94 milhões toneladas, com a maior produção concentrada na região sul e com um consumo no país de 14 kg por habitante ao ano de carne suína (EMPRAPA, 2017) sendo que 89% na forma de alimento processado como linguiça, presunto e mortadela e apenas 11% foi na sua forma “*in natura*” (ABPA, 2017).

Segundo Instrução Normativa nº4/2000, entende-se por linguiça o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado. Tendo a sua classificação de acordo com o processo tecnológico de fabricação: produto fresco, produto seco, curado e/ou maturado, produto cozido, entre outros (BRASIL, 2000).

A linguiça é um alimento processado, sendo sua composição constituída de sal, água, condimentos naturais, antioxidantes sintéticos e naturais, com o objetivo de preservar a qualidade desses produtos durante o período de armazenamento. Uma das principais causas da deterioração da carne são os processos oxidativos que ocorrem na conversão do músculo em carne, no processamento da carne e durante o armazenamento (CUNHA et al., 2018) essas alterações podem ser percebidas pelas mudanças de sabor, cor, textura e pela produção de compostos potencialmente tóxicos durante o seu consumo (MARIUTTI, BRAGAGNOLO, 2009).

A fim de prevenir ou retardar as reações de oxidação da carne, a indústria adiciona antioxidantes na formulação de produtos cárneos, a maioria destes ingredientes são hidroxianisol principalmente butilado sintético (BHA), hidroxitolueno butilado (BHT) e galato de propilo (PG), (CUNHA et al., 2018). No entanto, alguns estudos mostraram os efeitos adversos dos antioxidantes sintéticos para a saúde do consumidor, aumentando assim a demanda por antioxidantes naturais (ŞAHIN et al., 2017; MUNEKATA et al., 2018).

A utilização de extratos vegetais como antioxidantes naturais tem alavancado uma série de estudos sobre essa temática, com a utilização em diversas matrizes alimentares como

hambúrgueres, almôndegas, embutidos e cortes marinados (MARIUTTI et al., 2008). A cebola (*Allium cepa*), uma das mais importantes culturas agrícolas, é amplamente plantada em todo o mundo como hortaliças com cerca de 640 milhões de toneladas de produtos que só é superado pelo tomate e melancia (BREWSTER, 2008; MALLOR, 2014) sendo conhecido por conter altos níveis de compostos antioxidantes (fenólicos, especialmente flavonóides), com efeitos protetores contra diferentes patologias degenerativas (PÉREZ-GREGORIO, GARCÍA-FALCON, SIMAL-GÁNDARA, 2011).

Neste contexto, por ser amplamente utilizada na culinária, a casca de cebola roxa se torna um resíduo dentro das nossas casas, restaurantes, indústrias e pequenas agroindústrias familiares. Como forma de realizar o seu beneficiamento e ter um consumo integral da planta, esse estudo se destaca pela utilização do extrato obtido da sua casca, aplicando em produtos cárneos, como substituinte dos antioxidantes sintéticos, com o intuito de preservar a qualidade do produto final durante o seu armazenamento.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a composição centesimal da farinha da casca de cebola roxa (*Allium cepa*), a caracterização físico – química, quantificar os compostos bioativos e aplicação do extrato com maior atividade antioxidante em linguiça frescal e cozida, com diferentes concentrações e avaliar o período de armazenamento das mesmas.

### **2.2 OBJETIVO ESPECIFICO**

- Obter a farinha de casca de cebola roxa (*Allium cepa*) e determinar sua composição centesimal;
- Obter extrato da casca de cebola roxa, através do método convencional;
- Avaliar a capacidade antioxidante in vitro do extrato obtido;
- Determinar a composição físico-química das linguiças frescal e cozida;
- Avaliar estabilidade oxidativa e microbiológica das linguiças frescal e cozida durante a vida de prateleira;
- Avaliar a aceitabilidade da linguiça cozida.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 CEBOLA ROXA

A cebola, *Allium cepa* L., é originária das regiões que compreendem o Afeganistão, Irã e partes do Sul da antiga União Soviética (COSTA et al., 2002), morfológicamente, a cebola é descrita como uma planta herbácea, cuja parte comercial é um bulbo tunicado, que apresenta variação em formato, cor, pungência, tamanho e conservação pós-colheita (EMBRAPA, 2007).

No Brasil, a cebola destaca-se ao lado da batata e do tomate como a olerícola economicamente mais importante, com uma produção mundial de aproximadamente 88,5 milhões de toneladas (FAO, 2014), sendo que o Brasil é o 9º colocado com cerca de 1,5 milhões de toneladas (DOSSA, FUCHS, 2017), correspondendo a 2% da produção mundial. A cebolicultura é uma atividade praticada principalmente por pequenos produtores, sua importância sócio-econômica fundamenta-se não apenas em demandar grande quantidade de mão de obra, (COSTA et al.; 2002), tal fato contribui para a viabilização de pequenas propriedades e a fixação dos produtores na zona rural, reduzindo, assim, a migração para as grandes cidades (RESENDE; COSTA, 2007).

O Rio Grande do Sul é o quarto produtor nacional de cebola, ficando atrás de Santa Catarina, São Paulo e Bahia (IBGE, 2014). No Rio Grande do Sul, 70% da produção de cebola se concentra no litoral sul, nos municípios de Rio Grande, São José do Norte, Tavares e Mostardas. Com o restante da produção colhida nas regiões de Canguçu, Pelotas, São Lourenço do Sul, Antônio Prado, Ipê e Nova Roma do Sul (MONTEAVARO, 2014).

Uma das formas de utilização da cebola na indústria é através da extração do seu óleo essencial, pois seus constituintes podem estabilizar os compostos livres, agir como um agente antioxidante e inibir o crescimento de microrganismos patogênicos e de deteriorantes. Por esse motivo, o óleo de cebola é bem apreciado pela indústria alimentícia, com isso as propriedades de odor e sabor do óleo e os seus compostos bioativos têm sido usadas na indústria alimentícia para adicionar sabores tradicionais em novos alimentos (VAZQUEZ-ARMENTA, et al., 2016).

Dentre os subprodutos gerados pela produção de cebola roxa, temos o bulbo que atualmente é utilizado para o desenvolvimento de novos produtos e, a casca da cebola roxa, o qual, pode ser desenvolvida uma farinha desse subproduto possibilitando sua reutilização como um ingrediente na formulação de outros produtos, com isso agregando valor a um alimento já disponível.



### 3.2 LINGUIÇA

Nas refeições diárias se tem característica elaborar pratos contendo pelo menos um tipo de proteína animal, podendo ser os derivados de aves, bovinos, caprinos, ovinos e suínos, como exemplo de produtos processados a base de carne temos o presunto, salsichas e linguiças frescas são exemplos de produtos processados a base de carne (JIANG; XIONG; 2016). Porém esses produtos à base de carne são susceptíveis à deterioração e perda do valor nutricional (DEVATKAL; THORAT; MANJUNATHA; 2012), devido a alguns procedimentos tecnológicos aos quais esses produtos cárneos são submetidos (SHAH; DON BOSCO; MIR; 2014).

A linguiça do tipo frescal destaca-se dentre os produtos cárneos embutidos por sua aceitação e comercialização (OLIVEIRA; ARAÚJO; BORGIO, 2005). A linguiça frescal, segundo a legislação brasileira, não deve ter umidade maior de 70%, um máximo de 30% de gordura e pelo menos 12% de proteína. Já a linguiça cozida deve ter um máximo de 60% de umidade, máximo de 35% de gordura e um teor de proteína mínimo de 14% (BRASIL, 2000).

### 3.3 OXIDAÇÃO LIPÍDICA

Durante o armazenamento, os produtos cárneos estão expostos a sofrerem diferentes reações, pela exposição a alta temperatura de estocagem, umidade, luz, falta de ventilação, resíduos químicos, más condições de higiene. As reações da própria matéria prima, como o caso da oxidação lipídica, também denominada rancidez oxidativa.

A oxidação lipídica é uma das principais alterações que acometem as carnes e derivados, em razão da sua composição rica em lipídios e íons ferro, a utilização de processos como cocção e moagem, além do uso de cloreto de sódio, um reconhecido catalisador desta reação (ROCHA GARCIA et al., 2002). Além da oxidação dos lipídios, os pigmentos musculares estão entre os principais problemas que causam a deterioração da qualidade da carne (HAJJI et al., 2016).

A gordura presente nos produtos cárneos é essencial para características de palatabilidade e qualidade, tais como maciez e suculência de carnes processadas (KRAMLICH, 1971; PEARSON & GILLET, 1999; RUUSUNEN e PUOLANNE, 2005), favorecendo as reações de oxidação durante o seu processamento e armazenamento, podendo ser reduzida ou inibida pelo uso de antioxidantes na carne e seus derivados (SHAH; DON BOSCO; MIR; 2014). O uso de antioxidantes é uma ação primordial tomada pela indústria da carne para aumentar a vida útil de seus produtos ( LORENZO, PATEIRO et al., 2018).

### 3.4 ANTIOXIDANTES

Segundo a FDA (*Food and Drug Administration*) antioxidante são substâncias utilizadas para preservar e estender a vida de prateleira de produtos, retardando ou inibindo as reações de oxidação. A atividade antioxidante é a capacidade de um composto ou composição em inibir a oxidação lipídica (SHIMOKOMAKI et al., 2006).

O antioxidante deve apresentar propriedades desejáveis na cor, no odor, no sabor, deve ser eficiente em baixas concentrações, estabilidade nas condições de processo e armazenamento, compatibilidade com o alimento e o composto e seus produtos de oxidação não devem ser tóxicos, mesmo em doses altas que normalmente seriam ingeridas com os alimentos (CHIATTONE, 2010).

Dentre os extratos naturais, pesquisas evidenciam que extratos de cascas de cebola exibiram potente capacidade antioxidante (NUUTILA; KAMMIOVIRTA; OKSMAN-CALDENTEY, 2002), e que a casca da cebola possui maior concentração de quercetina, quando comparada com catafilo interno (WICZKOWSKI et al., 2008). Além de benefícios durante o período de armazenamento, as antocianinas e os flavonóides com estrutura química especial levam à reação ao poder dos radicais livres, aos antioxidantes naturais, às propriedades anti-inflamatórias, anticancerígenas e às doenças de Alzheimer e Parkinson (WANG E MAZZA, 2003, GALVANO 2005, YIN et al. 2015). A extração de antioxidantes naturais podem ocorrer de folhas, raiz, semente, casca, óleo e polpa de plantas ricas em compostos fenólicos capazes de atuar como doadores de hidrogênio ou radicais livres, exibindo atividade antioxidante (FRASÃO et al., 2017; KUMAR et al., 2015; SHAHIDI E ZHONG, 2010). O teor destes fitoquímicos em vegetais é amplamente influenciado por fatores genéticos, condições ambientais, além do grau de maturação e variedade da planta, entre outros (MELO et al., 2006).

No entanto, a eficácia dos antioxidantes naturais em produtos cárneos depende principalmente da composição do extrato vegetal e sua atividade antioxidante, forma de aplicação, processamento de alimentos e matriz de carne, especialmente a composição da fração lipídica e protéica (AGUIAR et al., 2016; KUKULA-KOCH et al., 2013; KUMAR et al., 2015).

#### 4 MANUSCRITO I

### **EXTRAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO EXTRATO DE CASCA DE CEBOLA ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL**

<sup>1</sup>Artigo formatado de acordo com as normas da revista *Meat Science*

1 ORIGINAL PAPER

2

3

4 **Extração, caracterização e aplicação do extrato de casca de cebola roxa (*Allium cepa*) em**  
5 **linguiça frescal**

6

7

8 **Andressa FRATON Moreira da Silva\*<sup>a</sup>, Vanessa Sabrina Fagundes BATISTA <sup>a</sup>, Ângela**  
9 **Souza RODRIGUES <sup>a</sup>, Camila GIACOMELLI <sup>a</sup>, Ana Paula Gottlieb ALMEIDA, Ernesto**  
10 **Hashime KUBOTA**

11

12

13 <sup>1</sup>*Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Av. Roraima, 1000. Cidade Universitária,*  
14 *Bairro Camobi. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.*

15

16 *Fone: +55-55-3220-8254; Fax: +55-55-3220-8254*

17

18 *\* Autor para correspondência: andressa\_fraton@yahoo.com.br (Andressa Fraton Moreira*  
19 *da Silva)*

## 20   Resumo

21           A carne é umas das principais fontes de proteína em nossa dieta, tem como seu derivado  
22 a linguiça suína frescal, um dos problemas na indústria está em retardar os seus processos  
23 oxidativos, que colaboram com a sua deterioração, afetando diretamente a cor e a textura,  
24 ocasionando a perda de qualidade e rejeição do consumidor, uma forma de reduzi-la é através  
25 da adição de antioxidantes sintéticos e naturais. Antioxidantes naturais além de conter  
26 compostos bioativos como fenóis, polifenóis e flavonoides, também podem apresentar ação  
27 antimicrobiana. O extrato hidroalcoólico da casca de cebola roxa (*Allium cepa*) foi adicionado  
28 ao produto em diferentes concentrações, sendo avaliada a composição centesimal, pH, atividade  
29 de água, contagens microbiológicas, oxidação lipídica e cor, dos produtos durante o  
30 armazenamento de 35 dias, a 4°C. Ao final das análises podemos observar que os produtos com  
31 adição do extrato, apresentaram menor oxidação quando comparados aos produtos sem adição,  
32 indicando a presença de antioxidante no extrato da casca de cebola roxa.

33

34   **Palavras chave:** compostos biativos, linguiça frescal, oxidação lipídica

35

## 36 1 INTRODUÇÃO

37

38 Produtos de origem animal são as fontes de proteína mais comum na mesa do brasileiro,  
39 tornando a carne e seus derivados como mortadelas, hambúrguer, salame e as linguiças  
40 alimentos bastante consumidos.

41 Pela legislação brasileira entende-se por linguiça o produto cárneo industrializado,  
42 obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes,  
43 embutido em envoltório natural ou artificial e submetido ao processo tecnológico adequado  
44 (Brasil, 2004). Nos alimentos processados como a linguiça, a indústria faz a adição de  
45 condimentos, ingredientes e dentre estes, estão os antioxidantes, que são utilizados para retardar  
46 os processos oxidativos da carne. A oxidação de proteínas e lipídeos estão entre os principais  
47 problemas de deterioração da carne durante o armazenamento, afetando diretamente a cor e a  
48 textura que determinam a perda de qualidade e rejeição do consumidor (Canto et al., 2016;  
49 Kumar, Yadav, Ahmad & Narsaiah, 2015; Viana, Canto, Costa-loma, Saim & Conte-Junior,  
50 2017).

51 Os antioxidantes naturais utilizados pela indústria alimentícia têm sido objeto de estudo  
52 em diversas pesquisas, pois os compostos bioativos além de conter compostos antioxidantes  
53 podem conter ação antimicrobiana e proporcionar efeito benéfico a saúde do consumidor.  
54 Dentre os antioxidantes naturais conhecidos que podem ser extraídos de plantas, encontram-se  
55 os fenóis, polifenóis, vitamina C, vitamina E, beta-caroteno, flavonóides, aminoácidos e amins  
56 que são conhecidos por terem o potencial de reduzir o risco de doenças (Chongtham et al.,  
57 2018). O teor de antioxidantes das plantas varia substancialmente, pois depende de fatores como  
58 a espécie, gênero, manejo condições, processamento e armazenamento (Balasundram et al.,  
59 2006; Ramalho & Jorge, 2006).

60 A utilização de subprodutos, como a casca da cebola roxa, nas indústrias alimentícias  
61 tem ganhado espaço como alternativas aos produtos químicos sintéticos. Através da extração  
62 de antioxidantes, a fim de proteger a qualidade e a segurança dos alimentos, os antioxidantes  
63 são frequentemente adicionados aos alimentos processados (Chen & Xu, 2018).

64 A maioria dos nutrientes e compostos bioativos concentrada em camadas externas de  
65 cebolas que foram desperdiçadas durante processamento industrial ou cozimento doméstico.  
66 Estes compostos bioativos e nutrientes podem ser recuperados através da bio-refinação ou  
67 empregando vários métodos de extração para resíduos sólidos industriais e domésticos de  
68 cebola (Sharma, Assefa, Ko, Lee & Park; 2015). Nesse contexto este estudo tem como objetivo  
69 a utilização de um resíduo da indústria, transformando-o em um subproduto, agregando valor

70 através da extração dos compostos bioativos quando aplicando em produtos cárneos como a  
71 linguiça frescal, associado ao antioxidante sintético.

72

## 73 **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

74

### 75 **2.1 MATÉRIA PRIMA E OBTENÇÃO DO EXTRATO**

76

77 As cebolas roxas (*Allium cepa*) foram adquiridas diretamente de um produtor rural,  
78 localizado na Quarta Colônia de Imigração Italiana, na região central do estado do Rio Grande  
79 do Sul. As análises foram conduzidas nos laboratórios do Departamento de Tecnologia e  
80 Ciência dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM.

81 As cebolas foram previamente descascadas, tendo a sua casca separada e pesada para  
82 uso como matéria prima. Foram lavadas com água corrente e com água destilada (Figura 1),  
83 secadas por 24 horas em estufa de circulação de ar a 55 ° C (Figuras 2 e 3). Posteriormente, as  
84 cascas das cebolas roxas foram trituradas em moinho analítico refrigerado a 4° C (Quimis,  
85 modelo Q 298A21, Brasil) e armazenadas em frasco âmbar a temperatura de -18 °C, para a  
86 obtenção dos extratos.

87 O extrato hidroalcoólico (Figura 4) foi obtido através da adição 6 g da farinha da casca  
88 de cebola roxa em um béquer envolto com papel alumínio contendo 120 mL de álcool de cereal  
89 70 % na proporção 1:20 (m/v). O béquer foi mantido em banho-maria com agitação constante  
90 a 25 °C durante 1 h. Após, a mistura foi filtrada, em papel filtro, centrifugada a 3000 rpm por  
91 10 min. O sobrenadante foi transferido para um balão de 500 mL e rotaevaporado durante 15  
92 min a 42 °C para a retirada completa do solvente. O extrato resultante foi armazenado em frasco  
93 âmbar em freezer (-18 °C) até o momento das análises.

94



95

96 Figura 1: Preparação da casca de cebola roxa (*Allium cepa*)

97 Fonte: acervo pessoal do autor

98



99

100 Figura 2: Secagem da casca de cebola roxa, a 55°C, em estufa de circulação de ar por 24 horas

101 Fonte: acervo pessoal do autor

102

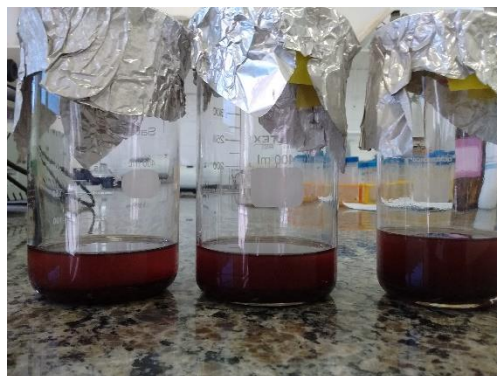


103

104 Figura 3: Casca da cebola roxa, após 24 horas de secagem

105 Fonte: acervo pessoal do autor

106



107

108 Figura 4: Extração hidroálcoolica da casca de cebola roxa

109 Fonte: acervo pessoal do autor

110

111

112



### 113 **2.1.1 Avaliação da atividade antioxidante do extrato de casca de cebola roxa**

114

115 A determinação de fenólicos totais foi realizada de acordo com o método  
116 espectrofotométrico utilizando o reagente Folin-Ciocalteu, descrito por Singleton et al., (1999).

117 Uma alíquota de 400 µL do extrato foi transferida para o tubo de ensaio e adicionada  
118 de 2000 µL do reagente de Folin-Ciocalteu (diluído na proporção 1:10) 0,2 N, permanecendo  
119 em repouso por 8 min., adicionado 1600 µL de uma solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 4% (v/v). Para  
120 preparação do branco foi utilizado 400 µL da solução extratora em substituição a amostra, 2000  
121 µL do reagente de Folin-Ciocalteu (1:10) 0,2 N e 1600 µL de uma solução de Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 4%  
122 (v/v).

123 As soluções foram incubadas em local escuro, à temperatura ambiente por 2 horas,  
124 realizada a leitura da absorbância a 765nm em espectrofotômetro (SP-1105 marca Bel  
125 Photonics, São Paulo, Brasil). O padrão utilizado foi o ácido gálico e os resultados expressos  
126 em Equivalente de ácido gálico (mg EAG/L), calculados por meio de uma curva de calibração  
127 construída com concentrações que variam de 0 a 50 mg/L de ácido gálico.

128

### 129 **2.1.2 Flavonoides Totais**

130

131 A concentração de flavonoides totais foi determinada pelo método descrito por Park et  
132 al., (1995), com algumas modificações. Uma alíquota de 250 µL do extrato foi transferida para  
133 tubo de ensaio, adicionado 1250 µL de água destilada, 75 µL da solução de NaNO<sub>2</sub>. Após a  
134 mistura permaneceu em repouso por 5 min., seguida da adição de 150 µl de cloreto de alumínio,  
135 500 µl da solução de NaOH 1M e 775 µL de água destilada.

136 As leituras foram realizadas a 510 nm em espectrofotômetro (SP-1105 marca Bel  
137 Photonics, São Paulo, Brasil). O branco foi preparado nas mesmas condições, porém com  
138 adição de água no lugar do extrato, os resultados foram comparados com uma curva de  
139 calibração de quercetina, construída com concentrações que variaram de 0 a 50 mg/L e os  
140 resultados expressos em mg/mL quercitina de extrato de cebola roxa

141

### 142 **2.1.3 Sequestro de radicais livres DPPH**

143

144 A atividade antioxidante foi determinada através da capacidade das amostras em  
145 sequestrar o radical 1,1-difenil-2-picril- hidrazil (DPPH). Foram adicionados 5 mL de uma  
146 solução etanólica de DPPH 0,1 mM com 5mL de soluções contendo concentrações crescentes

147 de extrato de cebola roxa (0,07; 0,15; 0,3; 0,6; 1,25; 2,5; 5,0; 10; 20 e 30 mg/mL), incubadas  
 148 por 30 min, a temperatura ambiente e em local escuro. A solução controle contém 5 mL de  
 149 DPPH 0,1 mM em 5 mL etanol 80% (v/v), o branco foi adicionado 5 mL do solvente etanol (80  
 150 % v/v).

151 Após o período de incubação foi realizada as leituras das amostras no comprimento de  
 152 onda de 517 nm em espectrofotômetro (SP-1105 marca Bel Photonics, São Paulo, Brasil). A  
 153 porcentagem de atividade antioxidante (AA%) calculada através do percentual de captação do  
 154 radical DPPH, conforme a Equação 1.

155

$$156 \quad AA\% = 100 - \left\{ \frac{[(Abs_{amostra} - Abs_{branco}) \times 100]}{Abs_{DPPH}} \right\} \quad (Equação 1)$$

157

158 Para o cálculo do índice de concentração inibitória - IC<sub>50</sub>, foi utilizada a equação da  
 159 reta obtida dos valores da absorbância (AA%) das concentrações crescentes das amostras de  
 160 cebola roxa, substituindo o valor de Y por 50, obtendo-se o valor de X como a concentração da  
 161 amostra com capacidade para reduzir 50% do DPPH.

162

#### 163 **2.1.4 Poder Antioxidante de Redução do Ferro (FRAP)**

164

165 O Método FRAP foi utilizada a metodologia descrita por Benzie & Strain (1996),  
 166 adaptada por Rockembach et al., (2011).

167 O reagente FRAP (solução Fe (III) -TPTZ) foi preparado no momento da análise,  
 168 através da mistura de 11mL de tampão acetato (0,3 M, pH: 3,6), 1,1 mL de solução TPTZ  
 169 (tripiridiltriaza) 10 mM em HCl 40 mM e 1,1 mL de solução aquosa de cloreto férrico (20  
 170 mM). Em uma alíquota de 200 µL do extrato foi adicionado 1800 µL do reagente FRAP e posto  
 171 em repouso no banho-maria a 37°C por 30 minutos, para cada amostra foi preparado um branco,  
 172 sem adição do extrato. As absorbâncias foram medidas após o repouso no comprimento de onda  
 173 de 593 nm em espectrofotômetro (SP-1105 marca Bel Photonics, São Paulo, Brasil). A curva  
 174 de calibração feita com Trolox e os resultados expressos em µmol ET/g de amostra.

175

#### 176 **2.2 PREPARO DA LINGUIÇA FRESCAL**

177

178 As linguiças foram preparadas de acordo com a formulação descrita por Brasil (2000)  
 179 conforme Tabela 1 (apêndice A), com algumas modificações e procedimentos descritos por

180 Terra (1998). Os ingredientes e condimentos foram pesados, a carne suína e toucinho moídos  
181 em moedor (Jamar PJ22, Jamar Ltda, São Paulo, Brasil), utilizando disco de 8 mm, após a  
182 matéria-prima foi transferida para misturadeira (Jamar MJI 35, Jamar Ltda, São Paulo, Brasil)  
183 e então acrescentado água/gelo e os demais ingredientes utilizados na formulação, as massas  
184 foram embutidas em tripa suína calibre 26/28, previamente lavadas para remoção do sal,  
185 seguidas de imersão em ácido acético a 1%, por 10 minutos para hidratação.

186 Após o embutimento, as linguiças frescas foram acondicionadas em bandejas de  
187 poliestireno, embaladas com filme policloreto de vinila (PVC), identificadas e levadas a  
188 geladeira na temperatura média 4 °C.

189 As linguiças foram separadas de acordo com os tratamentos, Tratamento 1: 0,2 %  
190 eritorbato e 1,5 % de extrato; Tratamento 2: 0,1 % eritorbato e 1,5 % extrato; Tratamento 3:  
191 0,2 % eritorbato; Tratamento 4: 0,1 % eritorbato; Tratamentos 5, 6 e 7: 0,15 % eritorbato e 1%  
192 de extrato, com as amostras preparadas para cada dia de vida de prateleira (shelf life).

193

## 194 2.3 ANÁLISES DAS LINGUIÇAS

195

### 196 2.3.1 Composição centesimal

197

198 A análise da composição centesimal da farinha da casca de cebola roxa e da linguiça  
199 frescal. Foram realizadas segundo a metodologia descrita pela *Association of Official Analytical*  
200 *Chemists* (AOAC, 2005), todas as análises foram realizadas em triplicata.

201

### 202 2.3.2 Determinação do pH

203

204 A determinação de pH foi realizada conforme a metodologia descrita por Terra e Brum  
205 (1988). Inicialmente calibrou-se o potenciômetro digital Digimed® 104 (Modelo DM-22)  
206 utilizando tampão de pH 4,0 e 7,0, observando a temperatura de 25°C para o eletrodo, as  
207 soluções de calibração e as amostras de linguiça frescal.

208 Pesou-se 10 g de amostra em saco de bag mixer, adicionado 100 mL de água destilada,  
209 homogeneizado por 60 segundos no BagMixer® 400 P. Em seguida, o eletrodo juntamente com  
210 a probe de temperatura foram mergulhados na solução, até a estabilização (geralmente 5 a 10  
211 segundos) e então realizada a leitura. As leituras foram realizadas em triplicata, com o eletrodo  
212 lavado com água destilada e seco com papel entre cada leitura.

213

### 214 2.3.3 Determinação da atividade de água

215

216 Para a determinação de atividade de água utilizou-se o equipamento Aqualab® 4TEV  
 217 (Decagon Devices, Pullman, WA, EUA). As amostras de linguiça foram trituradas, colocadas  
 218 em cápsulas próprias, estabilizada a temperatura de 25 ° C para a realização da análise, todas as  
 219 amostras foram realizadas em triplicata.

220

### 221 2.3.4 Determinação da cor

222

223 A avaliação da cor foi realizada pelo sistema CIELAB, utilizando o colorímetro  
 224 Minolta CM 700 D, operando com iluminante A, abertura de 8 mm e ângulo de observação de  
 225 10°, calibrando-se o instrumento utilizando cerâmica branca.

226 Inicialmente as linguiças foram retiradas da embalagem (bandejas de poliestireno,  
 227 recobertas com filme de policloreto de vinila – PVC), cortadas em rodela, de diferentes pontos  
 228 do produto, e então realizadas as leituras em triplicata com seis repetições de cada tratamento,  
 229 no produto cru em temperatura ambiente.

230 Foram determinadas as variáveis: L\* (luminosidade), variando do branco (L=100) ao  
 231 preto (L=0), a\* que caracteriza coloração na região do vermelho (+a\*) ao verde (-a\*), b\* que  
 232 caracteriza coloração na região do amarelo (+b\*) ao azul (-b\*), C\* (croma) (Equação 2) que  
 233 indica a cor real da amostra e h\* (hue-angle) (Equação 3) que indica a saturação do objeto  
 234 (Harder, 2007).

235

$$236 \quad C = \sqrt{(a^*{}^2 + b^*{}^2)} \quad (\text{Equação 2})$$

237

$$238 \quad h = \tan^{-1}(b^*/a^*) \quad (\text{Equação 3})$$

239

### 240 2.3.5 Determinação de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico -TBARS

241

242 A avaliação da oxidação utilizou-se o método descrito por Raharjo et al. (1992),  
 243 adaptado por Pereira (2009). Pesou-se 10 g de amostra em um saco de mag mixer, adicionado  
 244 40 mL de ácido tricloroacético (TCA) 5 % e 1 mL do antioxidante sintético butilhidroxitolueno  
 245 (BHT) 0,15 %, em seguida homogeneizado em BagMixer® 400P por 60 segundos.

246 Após ser homogeneizado, foi filtrado com auxílio de um papel filtro, em balão  
247 volumétrico de 50 mL, completou-se o volume com solução de ácido tricloroacético 5%.  
248 Retirou-se do balão uma alíquota de 5 mL e transferiu-se para tubo de ensaio, adicionado 5 mL  
249 de ácido tiobarbitúrico 0,08 M em ácido acético 50 %. Os tubos foram tampados e incubados  
250 em banho-maria fervente por 40 minutos, após foram resfriados em água corrente e a leitura  
251 realizada a 531 nm. Os resultados foram comparados contra o branco, preparado juntamente  
252 com as amostras, e calculados a partir da curva padrão 1,1,3,3-tetraetoipropano (TEP). Os  
253 valores de TBARS foram expressos em mg MDA (malonaldeído). Kg<sup>-1</sup> de linguiça frescal.

254

### 255 **2.3.6 Análise microbiológica**

256

257 Nas análises microbiológicas da linguiça frescal, foi utilizada a metodologia da  
258 Instrução Normativa n° 62 (Brasil, 2003) e realizadas as análises indicadas para carne e  
259 produtos cárneos da resolução RDC n° 12 (ANVISA, 2001).

260 Para as análises microbiológicas foram coletados 25 g de linguiça em saco de bag mixer,  
261 adicionado 225 mL de água peptonada e agitado em BagMixer® 400P por 60 segundos (diluição  
262 10<sup>-1</sup>), em seguida foram realizadas as diluições em tubos, até a 10<sup>-5</sup>, e após a inoculação no  
263 meio de cultura.

264 A contagem de microrganismos Aeróbios Mesófilos e Psicotróficos foi realizada em  
265 Ágar Padrão – PCA, com incubação à 37 °C/ 48 h e 4 °C/ 7 a 10 dias, respectivamente.  
266 Coliformes totais e termotolerantes, através da técnica do Número Mais Provável (NMP), com  
267 a utilização de caldo verde brilhante, incubação a 36 / 48h e para os coliformes termotolerantes  
268 o caldo EC, incubação a 45°C por 48h. Ágar Baird-Parker, com incubação a 37° / 24h, caldo  
269 BHI e coagulação em plasma de coelho, incubados a 37°C/48h, para contagem de  
270 *Staphylococcus* coagulase positiva e negativa. *Clostridium sulfito redutor* em ágar SPS,  
271 incubados 46 ° C/ 24 h. Na análise de *Salmonella spp*, foi utilizado água peptonada tamponada,  
272 caldo Tetrionato e Rappaport Vassiliadis, Ágar SS (*Salmonella Shigella*) e Salmonella  
273 Differential (RajHans Medium), incubados 37°C/24h; 42°C/24h; 37°C/24 h, respetivamente, e  
274 provas bioquímicas (Brasil, 2003).

275

### 276 **2. 4 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

277

278 Todos os dados foram expressos como média e desvio padrão- ± SPM. A  
279 homogeneidade de variâncias entre os dias em cada tratamento foi testada pelo teste de Levene.

280 Dados homogêneos foram comparados por meio do teste paramétrico one-way ANOVA e teste  
281 de Tukey. Os dados que não exibiram variâncias homogêneas foram avaliados utilizando  
282 Kruskal-Wallis não paramétrico. A análise foi realizada utilizando os softwares Statistica<sup>®</sup> 7.0  
283 (Stat Soft. Inc.) e o nível de significância mínimo foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

284

### 285 **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

286

#### 287 3.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA FARINHA E EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA 288 ROXA (*ALLIUM CEPA*)

289

290 Os resultados da composição centesimal da farinha da casca de cebola roxa (*Allium*  
291 *cepa*), estão apresentados na tabela 2 (apêndice A).

292 Os valores de umidade  $29,87\% \pm 0,34$  encontrados na farinha da casca de cebola roxa,  
293 vão de encontro aos estudos realizados por Binici & Aksogan (2017), o qual obtiveram  
294 resultado de 32% de umidade. Botrel & Oliveira (2012) obtiveram em suas pesquisas valores  
295 para proteína de 1,7% e lipídios 0,1%, próximos aos valores encontrados em neste estudo.

296 A tabela 3 apresenta os valores encontrados para análise dos compostos bioativos e da  
297 atividade antioxidante do extrato da farinha da casca de cebola roxa.

298 Os valores de IC 50  $0,64 \pm 0,10$ ; FRAP  $\mu\text{mol TEAC} \cdot 100\text{g}^{-1}$   $18,10 \pm 1,90$ ; Compostos  
299 Fenólicos mg EAG/g  $352,99 \pm 2,36$  Flavonoides totais mg EQ/g  $37,00 \pm 1,20$ , apresentaram  
300 valores maiores quando comparado ao estudo realizado por Nile et al., (2017) o qual utilizou a  
301 camadas secas exteriores comestíveis e as aparas apicais da cebola, o conteúdo de fenólicos  
302 totais no extrato de etanol  $5,12 \pm 0,03$ , fração (em mg GAE / g), atividade antioxidante por  
303 DDPH  $56,2 \pm 1,1$  e FRAP  $68,5 \pm 1,9$ .

304 O solvente utilizado para a extração de fitoquímicos é um parâmetro essencial que  
305 determina o conteúdo fenólico e, portanto, a atividade antioxidante (Nile et al., 2017). O etanol  
306 é um bom solvente para a extração de polifenóis, enquanto o metanol é suficiente para a  
307 extração de polifenóis de baixo peso molecular, enquanto a acetona aquosa ajuda a extrair  
308 flavonóis de maior peso molecular (Do et al., 2014).

309 Dessa forma utilizamos o álcool de cereal para extração dos compostos antioxidantes,  
310 pois os compostos fenólicos não são encontrados na forma livre na matéria prima, e por serem  
311 moléculas polares, são liberados de forma eficaz através dos solventes orgânicos também  
312 polares, assim como o álcool de cereal, o qual é utilizado pela indústria de alimento por não ser  
313 tóxico a saúde e ser volátil.

### 314 3. 2 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO PRODUTO

315

316 Os dados referentes à composição centesimal dos diferentes tratamentos com adição do  
317 extrato da casca de cebola roxa, estão apresentados na tabela 3 (apêndice A). Todas amostras  
318 analisadas dos diferentes tratamentos, estão de acordo com a Instrução Normativa nº4 (2000),  
319 quanto aos parâmetros de composição centesimal que estabelece o valor máximo de 70 % para  
320 umidade, valor máximo de 30 % para lipídeos e o valor mínimo de 12 % para proteína.

321 A umidade apresentou uma variação de 55% a 64 %, onde o T1 não diferiu  
322 estatisticamente T4, assim como os tratamentos T2, T3 e T5 não possuem diferença entre si. O  
323 maior valor de umidade foi apresentado pelo tratamento 4, sem adição de extrato e com um  
324 maior teor de eritorbato na sua formulação, preservando por mais tempo o teor de umidade do  
325 produto.

326 Os tratamentos não apresentaram diferença estatística, quanto ao teor de cinzas, teve  
327 uma variação de 4,01% a 4,18%, o que demonstra que a adição de extrato da casca de cebola não  
328 interferiu no teor cinzas da linguiça frescal.

329 O teor de proteína bruta entre os tratamentos variou de 15,55 – 19,21%, o tratamento  
330 T4 apresentou diferença estatística dos tratamentos T2 e T3, porem a adição do extrato não  
331 alterou o teor de proteínas presente na linguiça frescal.

332

### 333 3.3 ATIVIDADE DE ÁGUA (AA) E DETERMINAÇÃO DE PH

334

335 Os resultados do efeito do extrato da casca de cebola na atividade de água, da linguiça  
336 frescal armazenada durante 35 dias a 4°C, está demonstrado na tabela 4 (apêndice A).

337 Percebe-se que ao longo do período de armazenamento os tratamentos, os tratamentos  
338 obtiveram pequenas variações nos valores encontrados para a atividade de água, no primeiro  
339 dia de armazenamento os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si. Com 35  
340 dias de armazenamento os tratamentos T4 e T5, diferiram estatisticamente entre si, segundo  
341 Ribeiro e Seravalli (2004), os resultados de atividade de água mostram que as linguiças são  
342 consideradas alimentos de alta atividade de água, o que favorece o crescimento de  
343 microrganismos. A presença do extrato da casca de cebola roxa, não interferiu na atividade de  
344 água final da linguiça frescal.

345 Os resultados do efeito da adição do extrato da casca de cebola roxa sobre o pH em  
346 linguiça suína frescal, armazenadas durante 35 dias a 4°C, estão apresentados na tabela 5  
347 (apêndice A).

348 No primeiro dia de armazenamento, os valores de pH variaram de 6,1 a 6,3, diferindo  
349 estatisticamente entre os tratamentos, ao longo dos 35 dias de armazenamentos os tratamentos  
350 não diferiram estatisticamente entre si. As alterações ocorridas durante o período de  
351 armazenamento, podem ser explicadas pelo aumento da contagem de bactérias psicotrópicas ao  
352 longo da vida de prateleira que podem usar proteínáceos compostos como fonte de energia,  
353 levando à produção de amônia e, conseqüentemente, a um pH mais elevado (Jay, 2000).

354

### 355 3.4 OXIDAÇÃO LIPÍDICA – TBARS

356

357 Os valores TBARS (Substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico) da linguiça frescal,  
358 adicionada de diferentes concentrações de extrato, durante os 35 dias de armazenamento (4°C)  
359 estão apresentadas da tabela 6 (apêndice A).

360 As médias de TBARS variaram de 0,18 a 2,33 mg MDA/Kg de linguiça frescal, sendo  
361 observadas diferenças entre os tratamentos ao longo do período de armazenamento.

362 Os tratamentos que receberam 1 % extrato natural e 0,15 % sintético, quando  
363 comparados entre si, obtiveram uma menor oxidação lipídica, o que indica que o extrato inibiu  
364 a oxidação do produto durante o seu armazenamento. O tratamento 3 foi o que obteve maior  
365 oxidação lipídica, e recebeu maior concentração de antioxidante sintético e não recebeu adição  
366 do antioxidante natural, sendo assim o eritorbato teve uma ação pró oxidante, não inibindo a  
367 reação. O antioxidante sintético, utilizado em produtos cárneos para melhorar a cor, inibir  
368 crescimento microbiológico e oxidação lipídica, dependendo da concentração adicionada pode  
369 atuar como pró-oxidante (Lee; Park; Kim, Kim & Byun 2006).

370

### 371 3.5 DETERMINAÇÃO DA COR

372

373 Os dados obtidos de cor para as amostras de linguiça frescal durante os 35 dias de  
374 armazenamento (4°C) estão apresentadas na tabela 7 (apêndice A).

375 Em relação a variável L\* (luminosidade) as médias obtidas foram de 51,84 até 60,94,  
376 ao longo do armazenamento ocorreu uma redução nos valores do parâmetro L\*, indicando que  
377 as amostras apresentaram coloração mais intensa, segundo Ramos e Gomide (2007), os valores  
378 de L\* representam a porcentagem de luminosidade, variando de preto (0%) a branco (100%).

379 Os resultados referentes à variável a\* (vermelho) variaram de 12,76 a 17,84 ao longo  
380 dos 35 dias de armazenamento, observa-se que não houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre  
381 os tratamentos.



382 As médias obtidas para a variável  $b^*$  (amarelo) foram de 12,08 a 18,40, durante o  
383 armazenamento de 35 dias a 4°C, os tratamentos apresentaram diferença estatística ao final do  
384 período de armazenamento. O tratamento 3 apresentou valores correspondentes a avaliação de  
385 oxidação lipídica indicada por TBARS, onde demonstrou maiores valores de  $b$ , indicando maior  
386 tendência ao amarelo e maior oxidação da amostra durante o período de armazenamento.

387 A variável  $C^*$  (índice de saturação) obteve médias de 18,9 a 27,3, os tratamentos não  
388 apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos.

389 O  $h^*$  (ângulo de tonalidade) apresentou médias com variação de 0,27 a 0,87, observou-  
390 se diferença estatística ao final do período de armazenamento, o ângulo de tonalidade é a  
391 grandeza associada ao comprimento de onda do espectro visível, representando a qualidade da  
392 cor (azul, vermelho e amarelo) permitindo diferenciá-las (Ramos; Gomide, 2007).

393

### 394 3.6 ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA

395

396 Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, a Resolução RDC nº  
397 12, de janeiro de 2001 (Brasil, 2001) estabelece o regulamento técnico para padrões  
398 microbiológicos para alimentos. Os embutidos cárneos têm como padrões *Staphylococcus*  
399 *coagulase positiva*:  $5 \times 10^3$  UFC/g, *Salmonella* sp: ausência em 25g de amostra, Coliformes a  
400 45°C/g:  $5 \times 10^3$  NMP/g, *Clostridium* sulfito redutor:  $3 \times 10^3$  UFC/g. De acordo com esses  
401 padrões, as linguiças preparadas diferentes tratamentos estão de acordo com os padrões  
402 estabelecidos pela ANVISA. No primeiro dia de armazenamento as análises realizadas nos  
403 tratamentos apresentaram os seguintes valores: *Staphylococcus* *coagulase positiva*:  $< 10^2$  UFC/g,  
404 *Salmonella* sp/25g: ausente, Coliformes 45°C/g:  $< 3,0$  NMP/g, *Clostridium* sulfito redutor:  $< 10$   
405  $^1$ UFC/g.

406 Para verificar a vida de prateleira da linguiça frescal armazenada sob refrigeração a 4°C,  
407 foram realizadas as contagens de microrganismos aeróbios mesófilos e Psicotróficas durante os  
408 35 dias de armazenamos, os resultados das contagens estão apresentados na tabela 9.

409 O tratamento 1 possui uma maior concentração de eritorbato e a mesma concentração  
410 de extrato (1,5 %) em relação ao tratamento 2. Logo após o processamento do produto foi  
411 realizada as análises, os dois tratamentos apresentaram valores iguais para contagem de  
412 microrganismos Aeróbios Mesófilos, apresentando aumento dos microrganismos ao longo do  
413 período de armazenamento. Ao final dos 35 dias de vida de prateleira as duas amostras tiveram  
414 uma redução na contagem de microrganismos, isso pode ter ocorrido pela presença do extrato,  
415 que além de possuir ação antioxidante, pode conter ação antimicrobiana, talvez em

416 concentrações mais elevadas ou em períodos mais longos de armazenamento possa inibir de  
417 forma mais efetiva. O mesmo efeito pode ser observado no tratamento 5 que contém uma  
418 concentração menor de extrato, que apresentou uma redução dos microrganismos ao final do  
419 armazenamento.

420 As bactérias Psicotróficas presente nas amostras no primeiro dia de armazenamento  
421 obtiveram valores semelhantes, assim como ao longo dos 35 dias de armazenamento. Os  
422 tratamentos T1 e T2, apresentaram um aumento na contagem de microrganismos, dos 21 dias  
423 de vida de prateleira até o ultimo dia, estabilizaram o crescimento de microrganismos com um  
424 LOG 5 (UFC/g). Os valores obtidos com o extrato da casca de cebola roxa são melhores quando  
425 comparados a outros extratos, como no estudo realizado por Schilling et al., (2018) utilizando  
426 a combinação do extrato de alecrim e chá verde, obteve valores iniciais que variaram de 2,9 a  
427 3,9 log<sub>10</sub> UFC/g, e sendo observado valores altos ao final do período de armazenamento com  
428 PPC variando de 7,3 a 8,1 log<sub>10</sub> UFC/g. Segundo Terra (1998) contagens de até 10<sup>6</sup> UFC/g  
429 são consideradas aceitáveis em produtos cárneos, o que indica que as amostras testadas com a  
430 presença de antioxidante estariam aptas ao consumo.

431

#### 432 **4 CONCLUSÃO**

433

434 O extrato hidroalcoólico obtido da farinha da casca de cebola roxa (*Allium cepa*),  
435 apresentou compostos bioativos e atividade antioxidante nas análises realizadas, mostrando  
436 que pode ser utilizado um resíduo da indústria, como fonte para o desenvolvimento de novos  
437 antioxidantes naturais, para substituição ou associação aos antioxidantes sintéticos já utilizados  
438 pela indústria de alimentos.

439 As linguiças frescas apresentaram características físico-químicas e microbiológicas  
440 dentro dos padrões de Identidade e Qualidade do Produto. Durante o período de armazenamento  
441 obteve-se estabilização na contagem de microrganismos Psicotróficos, que se desenvolvem em  
442 baixas temperaturas de armazenamento.

443 Os níveis de TBARS demonstraram que o extrato da casca de cebola roxa foi eficaz em  
444 retardar a oxidação lipídica das linguiças frescas armazenadas a 4°C, a linguiça adicionada de  
445 1,0% de extrato apresentou a menor oxidação lipídica ao longo dos 35 dias de armazenamento,  
446 quando comparada aos tratamentos que receberam 1,5% do extrato.

447 Os resultados encontrados ao longo deste estudo demonstram a viabilidade do extrato  
448 obtido como ingrediente em produtos cárneos visto que podem servir como antioxidante natural  
449 sem alterar a qualidade dos produtos.

450 **5 REFERÊNCIAS**

- 451 AOAC, (2005) *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists*. 18. ed.  
452 Gaithersburg, Maryland.  
453
- 454 Benzie, I. F.F. & Strain, J.J. (1996) The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a measure  
455 of “Antioxidant Power”: The FRAP Assay. *Analytical Biochemistry*, 239, 70 - 76.  
456
- 457 Binici, H & Aksogan, O. (2017) Insulation material production from onion skin and peanut  
458 shell fibres, fly ash, pumice, perlite, barite, cement and gypsum. *Material to day*  
459 *Communications* 10, 14 - 24.  
460
- 461 Brasil, (2000), Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000 Secretaria de Defesa  
462 Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os Regulamentos  
463 Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de  
464 Linguiça e de Salsicha. *Diário Oficial da União*, Brasília, 31, Seção 3, 7-12.  
465
- 466 Brasil, (2003) Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa  
467 Agropecuária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de  
468 produtos de origem animal e água. Instrução Normativa nº 62, de 26/08/2003. *Diário Oficial*  
469 *da União*, Brasília.  
470
- 471 Brasil, (2001) Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro  
472 de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos.  
473 *Diário Oficial da União*.  
474
- 475 Canto, A. C. V. C. S., Costa Lima, B. R. C., Suman, S. P., Monteiro, M. L. G., Viana, F. M,  
476 Salim, A. P. A. A. & Conte-Junior, C. A. (2016). Color attributes and oxidative stability of  
477 longissimus lumborum and psoas major muscles from Nellore bulls. *Meat Science*, 121, 19-26.  
478
- 479 Chen, B., Xu, M., (2019) Natural Antioxidants in Foods, *Encyclopedia of Food Chemistry*.  
480 180 - 189  
481
- 482 Harder, M. N. C., Canniatti-brazaca, S. G., Coelho, A. A. D., Savino, V. J. M. & Franco, C. F.  
483 O. (2007), Cholesterol and iron availability in yolk of laying 916 hens feed with annatto (Bixa  
484 orellana). *Cambridge Journals*, 1, 477 - 482.  
485
- 486 Kumar, Y., Yadav, D. N., Ahmad, T., & Narsaiah, K. (2015). Recent trends in the use of natural  
487 antioxidants for meat and meat products. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food*  
488 *Safety*, 14, 796-812.  
489
- 490 Jay, J. M. (2000). *Microbiologia dos Alimentos*. Porto Alegre: *Artmed*.  
491
- 492 Lee, J. W., Park, K. S., Kim, J. G., Kim, J. H. & Byun, M. W. (2005). Combined effects of  
493 gamma irradiation and rosemary extract on the shelf - life of a ready-to-eat hamburger steak.  
494 *Radiation Physics and Chemistry*, 72, 49-56.  
495
- 496 Nile, S. H.; Nile, A. S.; Keum, Y. S. & Sharma, K.: (2017) Utilization of quercetin and quercetin  
497 glycosides from onion (*Allium cepa* L.) solid waste as an antioxidant, urease and xanthine  
498 oxidase inhibitors, *Food Chemistry*.

- 499 Nirmala, C., S., Madho, K., Harjit, S. & Oinam, (2018) Bamboo: A rich source of natural  
500 antioxidants and its applications in the food and pharmaceutical industry *Trends in Food*  
501 *Science & Technology* Volume 77.
- 502
- 503 Pereira, M. G. (2009) Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada  
504 (CMS) de ave. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – *Universidade*  
505 *Federal de Santa Maria*, Santa Maria.
- 506
- 507 Ramos, E. M. & Gomide, L. M. A (2007) *Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e*  
508 *metodologias*, Viçosa, MG: UFV 599.
- 509
- 510 Raharjo, S. et al. (1992) Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous  
511 acidextraction thiobarbituric acid – C18 method for measuring lipid peroxidation in beef.  
512 *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 2182 - 2185.
- 513
- 514 Ribeiro, E. P & Seravalli, E. A. G. (2004) Química de alimentos. São Paulo; *Instituto Mauá de*  
515 *Tecnologia*, 184.
- 516
- 517 Park, Y. K. et al. (1995) Estudo de alguns componentes da própolis coletada por *Apis mellifera*  
518 no Brasil. *Arquivos de biologia e tecnologia*, 38, 4, 1253 - 1259.
- 519
- 520 Ramalho, V. C & Jorge, N., (2016) Atividade antioxidante do  $\alpha$  – tocoferol e do extrato de  
521 alecrim em óleo de soja purificado. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São José do Rio Preto 65,  
522 01, 15 – 20.
- 523
- 524 Rockenbach, I. I., Rodrigues, E., Gonzaga, L. V., Caliari, V., Genovese, M. I., Gonçalves, A.  
525 E.S. S. & Fett, R., (2011). Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from  
526 selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in Brazil. *Food*  
527 *Chemistry*, 127, 174 - 179.
- 528
- 529 Sharma, K., Assefa, A. D., Ko., E. Y., Lee, E. T. & Park, S. W., (2015) Quantitative analysis  
530 of flavonoids, sugars, phenylalanine and tryptophan in onion scales during storage under  
531 ambient conditions *Journal of Food Science and Technology*, 52, 2157 - 2165.
- 532
- 533 Singleton, V. L., Orthofer, R. & Lamuela - Raventos, R. M., (1999) Analysis of total phenols  
534 and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin - Ciocalteu reagent. *Methods*  
535 *Enzymol*, 299, 152 - 178.
- 536
- 537 TERRA, N. N. (1998) *Apontamentos de tecnologia de carnes*. São Leopoldo: Unisinos, 226.
- 538
- 539 Terra, N. N. & Brum, M. A. R., (1988) *Carne e seus derivados – técnicas de controle de*  
540 *qualidade*. São Paulo: Nobel, 121.
- 541
- 542 Viana, F. M., Canto, A. C. V. C. S., Costa-Lima, B. R.C., Salim, A. P. A. A. & Conte-Junior, C.  
543 A. (2017) Color stability and lipid oxidation of broiler breast meat from animals raised on  
544 organic versus non-organic production systems. *Poultry Science*, 96, 747-753.
- 545
- 546 Schilling, M.W., Pham, A. J., Williams, J. B., Xiong Y. L., Dhowlaghar N. T. & Kin, A. C. S.,  
547 (2018) Changes in the physiochemical, microbial, and sensory characteristics of fresh pork

548 sausage containing rosemary and green tea extracts during retail display *Meat Science*, Volume  
549 143, 199 - 209.  
550

## 5 MANUSCRITO II

### **EFEITO DO EXTRATO DE CASCA DE CEBOLA ROXA EM LINGUIÇA COZIDA**

<sup>1</sup>Artigo formatado de acordo com as normas da revista *Meat Science*

1 **ORIGINAL PAPER**

2

3

4

**Efeito do extrato de casca de cebola roxa em linguiça cozida**

5

6

7 **Andressa FRATON Moreira da Silva<sup>\*a</sup>, Vanessa Sabrina Fagundes BATISTA <sup>a</sup>, Ângela**

8 **Souza RODRIGUES <sup>a</sup>, Camila GIACOMELLI <sup>a</sup>, Ana Paula Gottlib ALMEIDA, Ernesto**

9

**Hashime KUBOTA**

10

11 *<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria – UFSM. Av. Roraima, 1000. Cidade Universitária,*

12 *Bairro Camobi. CEP 97105-900. Santa Maria, RS, Brasil.*

13

14 *Fone: +55-55-3220-8254; Fax: +55-55-3220-8254*

15

16

17

18 *\* Autor para correspondência: andressa\_fraton@yahoo.com.br (Andressa Fraton Moreira*

19 *da Silva)*

## 20 Resumo

21 Dentre os embutidos cárneos, encontramos as linguiças frescas e cozidas, a qual possui na sua  
22 composição, sal, água, condimentos naturais, gordura, antioxidantes sintéticos e naturais,  
23 mesmo assim sendo suscetível as reações de oxidação lipídica. A oxidação de proteínas e  
24 lipídeos estão entre os principais problemas de deterioração da carne durante o armazenamento,  
25 os antioxidantes naturais tem sido aplicados aos produtos cárneos, a fim de retardar as reações  
26 de oxidação lipídica, com formulações contendo diferentes concentrações de antioxidante  
27 natural. Após o preparo da linguiça suína cozida, as amostras foram acondicionadas em  
28 embalagens a vácuo e armazenadas a 4 °C por 35, com análises a cada 7 dias. Foram analisados  
29 a composição centesimal do produto, controle microbiológico, pH, atividade de água, cor e  
30 oxidação lipídica. Ao final do armazenamento pode-se perceber que as amostras que continham  
31 antioxidante natural, apresentaram menores teores de oxidação lipídica e cores mais intensas,  
32 quando comparada as amostras com antioxidantes sintéticos em sua formulação.

33

34 Palavras chave: Vida de prateleira, Cebola roxa (*Allium cepa*), antioxidante natural

35



## 36 1 INTRODUÇÃO

37

38 No Brasil o consumo de derivados cárneos é um hábito em todas as regiões, dentre eles  
39 linguiças frescas e cozidas. Segundo a legislação brasileira linguiça cozida é um produto cárneo  
40 industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos  
41 adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo  
42 tecnológico adequado (Brasil, 2004).

43 A oxidação de proteínas e lipídeos estão entre os principais problemas de deterioração  
44 da carne durante o armazenamento, afetando diretamente a cor e a textura que determinam a  
45 perda de qualidade e rejeição do consumidor (Canto et al., 2016; Kumar., Yadav, Ahmad,  
46 Narsaiah, 2015; Viana, Canto, Costa-Lima, Salim, Conte-Junior, 2017).

47 O antioxidante natural existente e potencial tecnologia aplicadas à carne para proteção  
48 da vida útil, compostos derivados de plantas que se destinam principalmente a produtos frescos  
49 ou preparados carne (KARRE et al., 2013 Kumar., Yadav, Ahmad, Narsaiah., 2015; SHAH et  
50 al., 2014). Desta forma, as indústrias de carne usam antioxidantes sintéticos para evitar os  
51 processos oxidativos em produtos cárneos (Falowo, Fayemi, Muchenje, 2014; Guyon, Meynier,  
52 Lamballerie, 2016), dentre os quais o mais utilizado é o eritorbato.

53 Os compostos com atividade antioxidante podem ser encontrados naturalmente em  
54 plantas, óleos, frutas e nozes, e vários estudos têm mostrado a eficácia da substituição de  
55 antioxidantes sintéticos por naturais (Lorenzo, González-Rodríguez, Sánchez, Amado,  
56 Franco,..., 2014; Pateiro et al., 2014, Franco et al., 2018). Os flavonóides presentes na Cebola  
57 (*Allium cepa L*) têm propriedades antioxidantes, antibacterianas, anti-inflamatórias e anti-  
58 cancerígenas em potencial, também é uma fonte rica em compostos organo sulfurados e a  
59 maioria dos compostos de enxofre presentes estão na forma de cisteína e derivados, estes  
60 compostos também são relatados por ter vários benefícios potenciais para a saúde, incluindo a  
61 prevenção de tumores e cânceres (Soltoft, Christensen, Nielsen, Knuthsen, ., 2009). Neste  
62 contexto, objetivou-se avaliar o efeito do extrato de cebola roxa na estabilidade oxidativa de  
63 linguiça suína cozida.

64

65

66

67

68

69

## 70 2 MATERIAIS E MÉTODOS

71

### 72 2.1 EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA (*ALLIUM CEPA*)

73

74 O extrato hidroalcoólico 70 % da casca de cebola roxa (*Allium cepa*), foi obtido  
75 seguindo a metodologia descrita por segundo Fraton et. al (2018).

76

### 77 2.2 PREPARO DA LINGUIÇA

78

79 As matérias primas para o preparo das linguiças foram adquiridas no abatedouro  
80 localizado na cidade de Santa Maria, no centro do estado do Rio Grande do Sul, o local recebe  
81 a fiscalização necessária do Serviço de Inspeção Municipal – SIM.

82 A formulação utilizada foi descrita por Brasil (2000), conforme tabela 01, com  
83 modificações e procedimentos descritos por Terra (1998). Os ingredientes e condimentos foram  
84 pesados, a carne e o toucinho moídos (Jamar PJ22, Jamar Ltda, São Paulo, Brasil), com disco  
85 de 8 mm, e levados para misturadeira (Jamar MJI 35), acrescentado água/gelo, e misturados até  
86 obter uma massa homogênea e com a extração completa, das proteínas miofibrilares, para dar  
87 liga a massa.

88 A massa de carne, passou pelo descanso de 12 horas, para que ocorresse o processo de  
89 cura, após o período de descanso, as massas foram embutidas em tripa bovina calibre 26/28, a  
90 qual passou pelo processo de hidratação com ácido acético a 1% por 10 minutos.

91 Após o embutimento as linguiças passaram para o cozimento em água, até atingir 70°C  
92 interno, durante 30 minutos, sendo separadas de acordo com o seu tratamento. Foram resfriadas,  
93 e embaladas a vácuo, para o armazenamento refrigerado a 4°C, durante 35 dias.

94 Foram preparados 5 tratamentos, Tratamento 1: 0,2 % eritorbato e 1,5 % de extrato;  
95 Tratamento 2: 0,1% eritorbado e 1,5 % extrato; Tratamento 3: 0,2% eritorbato; Tratamento 4:  
96 0,1% eritorbato; Tratamentos 5: 0,15% eritorbato e 1% de extrato.

97

#### 98 2.2.1 Análises das linguiças

99

100 A composição centesimal e as análises microbiológicas de Coliformes Totais e  
101 Termotolerantes, *Staphylococcus* coagulase negativa e positiva, *Salmonella spp* e *Clostridium*  
102 sulfito redutor, foram realizadas somente no tempo 1.

103 As análises de pH, atividade de água, cor, TBARS, contagem de microrganismos  
104 aeróbios mesófilos e psicotróficos foram realizadas em tempos 1, 7, 14, 21, 28 e 35 dias.

105

### 106 **2.2.2 Composição centesimal**

107

108 A composição centesimal do produto foi realizada segundo a metodologia descrita pela  
109 *Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2005)*, sendo realizadas em triplicata.

110

### 111 **2.2.3 Determinação de atividade de água e pH**

112

113 A determinação de atividade de água foi utilizada o Aqualab® 4TEV (Decagon Devices,  
114 Pullman, WA, EUA), primeiramente as amostras foram trituradas, e divididas em pequenas  
115 porções, nas cápsulas próprias do equipamento, estabilizada a temperatura a 25°C para posterior  
116 leitura, sendo realizada em triplicata.

117 O pH foi realizado conforme a metodologia descrita por Terra & Brum (1988).  
118 Calibrou-se o potenciômetro digital Digimed® 104 (Modelo DM-22)

119 Pesou-se 10 g de amostra em saco de bag mixer, adicionado 100 mL de água destilada,  
120 homogeneizado por 1 minuto no BagMixer® 400 P. Em seguida, o eletrodo juntamente com a  
121 probe de temperatura foram mergulhados na solução, espera-se a estabilização (geralmente 5 a  
122 10 segundos) e realizada a leitura. As leituras foram realizadas em triplicata, com o eletrodo foi  
123 lavado com água destilada e seco com papel entre cada leitura.

124

### 125 **2.2.4 Determinação da cor**

126

127 Para determinação de cor foi utilizado o sistema CIELAB, através do colorímetro  
128 Minolta CM 700 D, operando com iluminante A, abertura de 8 mm e ângulo de observação de  
129 10°, calibrando-se o instrumento utilizando cerâmica branca.

130 As amostras foram retiradas das embalagens a vácuo, cortadas em rodela, de diferentes  
131 pontos do produto, e realizada as leituras em triplicata com seis repetições de cada tratamento,  
132 no produto em temperatura ambiente.

133 Os valores de cor foram expressos como L\* (luminosidade), a\* (cor vermelha), b\*  
134 (amarelo), C\* índice de saturação (Equação 2) e h\* ângulo de tonalidade (Equação 3).

135

136 
$$C = \sqrt{(a^*^2 + b^*^2)} \quad (\text{Equação 2})$$

137

138

$$h = \tan^{-1} (b * / a *) \quad (\text{Equação 3})$$

139

### 140 2.2.5 Determinação de Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico -TBARS

141

142

143

144

145

Para a determinação de oxidação utilizou-se o método descrito por Raharjo et al. (1992), adaptado por Pereira (2009). Pesou-se 10 g de amostra em saco de mag mixer, adicionado 40 mL de a ácido tricloroacético (TCA) 5% e 1 mL do antioxidante sintético butilhidroxitolueno (BHT) 0,15%, em seguida homogeneizado em BagMixer® 400P por 1 minuto.

146

147

148

149

Após ser homogeneizado, foi filtrado com papel filtro, em balão volumétrico de 50 mL, completou-se o volume com a solução de ácido tricloroacético 5%. Retirou-se do balão uma alíquota de 5 mL, transferido para tubo de ensaio e adicionado 5 mL de ácido tiobarbitúrico 0,08 M em ácido acético 50%.

150

151

152

153

154

155

Os tubos de ensaio foram tampados, incubados em banho-maria fervente por 40 minutos, após foram resfriados em água corrente e a leitura realizada a 531 nm. Os resultados foram comparados contra o branco, preparado juntamente com as amostras, e calculados a partir da curva padrão 1,1,3,3-tetraetopropano (TEP). Os valores de TBARS foram expressos em mg MDA (malonaldeído). Kg<sup>-1</sup> de linguiça, todas as amostras foram realizadas em triplicata.

### 156 2.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

157

158

159

160

161

162

163

Para as análises microbiológicas coletou-se 25 g de amostra em saco de bag mixer, adicionado 225 mL de água peptonada e agitado em BagMixer® 400P por 1 minuto (diluição 10<sup>-1</sup>), em seguida realizada as diluições em tubos, após a inoculação nas placas e em tubos de ensaio, correspondentes as seguintes diluições 10<sup>-2</sup>, 10<sup>-3</sup>, 10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup>. As análises foram realizadas de acordo com a metodologia da Instrução Normativa n° 62 (Brasil, 2003), utilizando ops parâmetros da resolução RDC n° 12 (ANVISA, 2001) para produtos cárneos.

164

165

166

167

168

169

170

A Contagem de Coliformes Totais e termotolerantes, foi realizada através da técnica do Número Mais Provável – NMP, utilizando Caldo verde brilhante incubado à 36± 1 ° C / 48 hn e Caldo EC incubado a 45°C/ 48 h. Contagem de *Staphylococcus* coagulase negativa e positiva, através do Ágar Baird-Parker incubado à 37°C/ 48 h, seguido de Caldo BHI e teste de coagulação em plasma de coelho incubados à 36 °C/24 h. *Clostridium sulfito redutor*, em Ágar SPS incubado em jarra de anaerobiose a 46 °C/ 24 h, *Salmonella spp em* água peptonada tamponada, Caldo Tetrionato e Rappaport Vassiliadis, Ágar SS (*Salmonella Shigella*) e

171 Salmonella Differential Ágar (RajHans Medium), incubados a 37°C /24 horas; 42,5 ° C / 24 h;  
172 37 ° C / 24 h; respetivamente e seguido das Provas bioquímicas (Brasil, 2003). Para contagem  
173 de microrganismos Aeróbios Mesófilos e Psicotróficos, utilizou-se o Ágar padrão – PCA  
174 incubados à 37 ° C/ 48 h e 4° C/ 7 a 10 dias, respetivamente.

175

## 176 2.4 ANÁLISE SENSORIAL

177

178 O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de  
179 Santa Maria (UFSM), reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa – (CONEP /  
180 MS), sob o nº (CAAE: 69732017.0.0000.5346).

181 A análise sensorial foi realizada após o resultado das análises microbiológicas, com 7  
182 dias de armazenamento. Os testes foram realizados em cabines individuais, por provadores não  
183 treinados, no Laboratório de Análise Sensorial do Departamento de Tecnologia e Ciência dos  
184 Alimentos do Centro de Ciências Rurais da UFSM.

185 As linguiças cozidas foram assadas inteiras, em forno a temperatura de 180°C até atingir  
186 uma temperatura interna de 70°C, aproximadamente por 30 minutos. Cortadas em rodela de  
187 aproximadamente 1 cm e servidas em pratos descartáveis brancos, devidamente identificadas  
188 com números aleatórios de três algarismos.

189 O teste de aceitabilidade foi realizado com 100 provadores, utilizando escala hedônica  
190 estruturada de 9 pontos (1 desgostei muitíssimo e 9 gostei muitíssimo) conforme Instituto  
191 Adolfo Lutz (IAL, 2008). Foram avaliados os atributos de cor, odor, sabor, textura e aparência  
192 global.

193 Juntamente foi realizado o teste de intenção de compra, conforme a metodologia descrita  
194 pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), o indivíduo expressa sua vontade em consumir, adquirir  
195 ou comprar, um produto que lhe é oferecido, utilizou-se a escala estruturada de 5 pontos (1  
196 =Certamente compraria; 3 = Tenho dúvidas de se compraria e 5 = Certamente não compraria)  
197 (Meilgaard; Civille; Carr, 1987).

198 Para o cálculo de Índice de Aceitabilidade foi utilizada a equação 4, onde A= nota média  
199 obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão têm sido  
200 considerado  $\geq 70\%$  (Dutcosky, 1996).

201

$$202 \quad IA(\%) = A \times 100/B \quad (\text{Equação 4})$$

203

204

## 205 2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

206

207 Todos os dados foram expressos como média e desvio padrão  $\pm$  SPM. A homogeneidade  
208 de variâncias entre os dias em cada tratamento foi testada pelo teste de Levene. Dados  
209 homogêneos foram comparados por meio do teste paramétrico one-way ANOVA e teste de  
210 Tukey. Os dados que não exibiram variâncias homogêneas foram avaliados utilizando Kruskal-  
211 Wallis não paramétrico. A análise foi realizada utilizando os softwares Statistica 7.0 (Stat Soft.  
212 Inc.) e o nível de significância mínimo foi estabelecido em  $P < 0,05$ .

213

## 214 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

215

### 216 3.1 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DO PRODUTO

217

218 Os dados referentes à composição centesimal dos diferentes tratamentos com adição do  
219 extrato da casca de cebola roxa, estão apresentados na tabela 2 (apêndice B).

220 Os diferentes tratamentos encontram-se dentro dos padrões estabelecidos na normativa  
221 nº4 (2000), onde estabelece umidade de 60% para linguiça cozida. A adição do extrato da casca  
222 de cebola roxa nas amostras de linguiça cozida em diferentes concentrações, não interferiu na  
223 composição centesimal do produto.

224

### 225 3.2 DETERMINAÇÃO DE PH E ATIVIDADE DE ÁGUA (AA)

226

227 Os resultados do efeito da adição do extrato da casca de cebola roxa sobre o pH em  
228 linguiça suína cozida, armazenadas durante 35 dias a 4°C, estão apresentados na tabela 3  
229 (apêndice B).

230 Os valores de pH das amostras de linguiça nos diferentes tratamentos tiveram variação  
231 de 6,1 a 6,7, os valores encontrados aumentaram ao longo do período de armazenamento. O  
232 tratamento T3 foi o que apresentou menor valor quanto ao seu pH, isso pode ter ocorrido devido  
233 ao tratamento ter recebido uma maior concentração de antioxidante sintético na sua formulação,  
234 segundo Soqueta et al. (2015), a adição do antioxidante sintético contribui para a diminuição  
235 do pH. Os demais tratamentos também apresentaram um aumento nos valores, o que pode ter  
236 ocorrido devido a presença de microrganismos piscotróficos ao longo dos 35 dias de  
237 armazenamento, não apresentando diferença estatística ao final do período.

238 Os resultados do efeito do extrato da casca de cebola na atividade de água, da linguiça  
239 cozida armazenada durante 35 dias a 4°C, está demonstrado na tabela 4 (apêndice B).

240 A média de atividade de água entre os tratamentos teve uma variação de 0,96 a 0,99. No  
241 primeiro dia de armazenamento os tratamentos não apresentaram diferença estatística entre si,  
242 ao longo do armazenamento a atividade de água da linguiça suína cozida apresentou redução.  
243 No último dia de armazenamento todas as amostras utilizadas nos diferentes tratamentos  
244 apresentaram redução nos valores de atividade de água, esta queda pode ser atribuída ao  
245 decréscimo nos valores de pH, pois a capacidade de retenção de água das proteínas da carne é  
246 diminuída quando o pH se aproxima do seu ponto isoelétrico acelerando a desidratação e  
247 reduzindo a atividade de água (Terra, 1998).

248

### 249 3.3 OXIDAÇÃO LIPÍDICA – TBARS

250

251 Os valores TBARS (substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico) da linguiça suína  
252 cozida, adicionada de diferentes concentrações de extrato, durante os 35 dias de armazenamento  
253 (4°C) estão apresentadas da tabela 5 (apêndice B).

254 As médias de TBARS variaram de 0,44 a 2,23 mg MDA/Kg de linguiça suína cozida,  
255 sendo observadas as diferenças entre os tratamentos ao longo dos 35 dias de armazenamento,  
256 ao final do período os tratamentos não apresentaram diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre si.

257 O tratamento T5 no período de armazenamento foi o que apresentou melhores  
258 resultados, na sua oxidação lipídica, indicando que uma concentração menor de extrato natural  
259 pode ter o efeito antioxidante desejado, para redução do processo oxidativo, segundo Greene e  
260 Cumuze (1982) o limite máximo aceitável de malonaldeído em produtos cárneos é de  
261 2,0mgMDA/kg, acima do qual o *flavor* de oxidação começa a ser detectado sensorialmente.

262

### 263 3.4 DETERMINAÇÃO DA COR

264

265 Os dados obtidos de cor para as amostras de linguiça suína cozida durante os 35 dias de  
266 armazenamento (4°C), estão apresentadas na tabela 6 (apêndice B).

267 O parâmetro L\* (luminosidade) obteve valores médios com variação 54,72 a 64,83, no  
268 primeiro dia de armazenamento apenas o tratamento 3 não apresentou diferença estatística dos  
269 demais tratamentos. Os tratamentos que receberam maior concentração de antioxidante  
270 sintético, apresentaram um maior escurecimento, como ocorreu no tratamento 1, que ao longo  
271 do armazenamento obteve uma maior oxidação quando comparado as demais amostras, que

272 receberam uma porcentagem menor de antioxidante sintético e natural, à ação do eritorbato de  
273 sódio que também auxilia na formação de cor (Trindade et al., 2008). Passados 35 dias de  
274 armazenamento os tratamentos não apresentaram diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre si.

275 Para o parâmetro  $a^*$  (cor vermelha) foram obtidas as médias 10,74 a 16, 11%, no  
276 primeiro dia de armazenamento o tratamento T3 diferiu estatisticamente dos demais. Com  
277 valores de médias mais baixos no primeiro dia, as amostras apresentaram ao longo do período  
278 um aumento no valor de  $a^*$  (vermelho), principalmente nas amostras que receberam a adição do  
279 extrato da casca de cebola roxa como o antioxidante natural.

280 A variável  $b^*$  (amarelo) apresentou valores de 11,81 a 15,20, no primeiro dia de  
281 armazenamento ao décimo quarto dia os tratamentos não apresentaram diferença estatística  
282 entre si o nível de significância ( $p < 0,05$ ). Os tratamentos que receberam adição do antioxidante  
283 natural, apresentaram ao final do armazenamento redução no valor da variável B, indicando  
284 que as amostras sofreram uma menor oxidação quando comparada as demais, que apresentaram  
285 pigmentação mais azulada.

286 O índice de saturação  $c^*$  obteve média dos valores de 17 a 20,51 ao final do período de  
287 armazenamento os tratamentos não apresentaram diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ )  
288 entre si. Os diferentes tratamentos apresentaram um aumento no valor ao longo do  
289 armazenamento, principalmente as amostras que receberam adição do antioxidante natural, uma  
290 maior saturação da cor (Croma) indicando uma coloração mais escura no produto

291 O parâmetro  $h^*$  (Angulo de tonalidade) de 0,30 a 1,02, após os 35 dias de  
292 armazenamento os tratamentos apresentaram diferença estatística ( $p < 0,05$ ). Durante o período  
293 de armazenamento os tratamentos com adição do extrato natural apresentaram maior  
294 escurecimento. Essas diferenças, percebidas em relação à cor, podem ser atribuídas à adição de  
295 corante nos produtos (Soquetta et al.; 2015).

296

### 297 3.5 ESTABILIDADE MICROBIOLÓGICA

298

299 A Resolução RDC nº12, de janeiro de 2001, estabelece o regulamento técnico com os  
300 padrões microbiológicos para alimentos, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária –  
301 ANVISA (Brasil, 2001), os embutidos cárneos têm como padrões microbiológicos  
302 *Staphylococcus* coagulase positiva:  $5 \times 10^3$  UFC/g, *Salmonella* sp: ausência em 25g de amostra,  
303 Coliformes a 45°C/g:  $5 \times 10^3$  NMP/g, *Clostridium* sulfito redutor:  $3 \times 10^3$  UFC/g, logo após o  
304 processamento as amostras foram analisadas e estavam todas de acordo com as  
305 regulamentações da ANVISA estando aptas ao consumo. Para as análises realizadas no



306 primeiro dia de armazenamento, em todos os tratamentos foram encontrados os seguintes  
307 valores: *Staphylococcus* coagulase positiva:  $< 10^2$  UFC/g, *Salmonella* sp: ausente/25g de  
308 amostra, Coliformes a 45°C/g:  $< 10^3$  NMP/g, *Clostridium* sulfito redutor:  $< 10^1$  UFC/g.

309 Os valores para contagem de microrganismos Aeróbios Mesófilos Totais e Bactérias  
310 Psicotróficas (UFC/g), estão demonstrados na tabela 7 (apêndice B). A linguiça suína antes do  
311 armazenamento passou por tratamento térmico a 70°C, inibindo o crescimento dos  
312 microrganismos que poderiam estar presentes nas amostras, em razão disso os resultados  
313 obtidos através das análises já eram esperados, pois a sua carga microbiana inicial estava  
314 reduzida, permanecendo somente os microrganismos resistentes a altas temperaturas e os  
315 produtores de esporos. Durante o processamento e armazenamento, as microbiotas presentes na  
316 carne interagem juntas e com substrato de carne (Zhang et al., 2015).

317 A cada 7 dias foram realizadas as contagens de microrganismos Aeróbios Mesófilos  
318 Totais e Bactérias Psicotróficas (Log UFC/g), no período dos 35 dias de armazenamento, a 4°C.  
319 Os microrganismos Mesófilos tiveram uma contagem inicial com  $\log 10^5$  em todas as amostras  
320 analisadas. Com 14 dias de armazenamento refrigerado as amostras que continham uma  
321 concentração maior de extrato da casca de cebola roxa, apresentaram valores menores na  
322 contagem com um  $\log 10^3$  quando comparada as amostras com menor teor de extrato e nas que  
323 continham apenas o antioxidante sintético na sua formulação. Nas semanas seguintes os valores  
324 da contagem final foram elevados, porém com 35 dias de armazenamento refrigerado as  
325 amostras apresentaram um  $\log 10^5$ , igual ao inicial. Os tratamentos que continham extrato  
326 apresentaram valores menores, isso pode mostrar a ação antimicrobiana do extrato ao longo do  
327 armazenamento. Na análise de Bactérias Psicotróficas a contagem inicial das amostras que  
328 continham concentração maior de extrato apresentaram um  $\log 10^2$ , as demais amostras tiveram  
329 valores de  $\log 10^3$ , os valores das contagens de microrganismos aumentaram até o décimo  
330 quarto dia, após esse período de crescimento se mantiveram com um  $\log 10^6$ , até o final do  
331 período de armazenamento. A contagem de mesófilos é empregada para verificar a qualidade  
332 sanitária dos alimentos. Mesmo que os patógenos estejam ausentes e que não tenham ocorrido  
333 alterações nas condições organolépticas do alimento, um número elevado destes  
334 microrganismos indica que o alimento é insalubre (Franco & Landgraf, 2008).

335

336

337

338

### 339 3.6 TESTE DA ESCALA HEDÔNICA, ÍNDICE DE ACEITABILIDADE E INTENÇÃO DE 340 COMPRA

341

342 A tabela 9 (apêndice B) mostra que a aceitabilidade do tratamento 1 teve maior aceitação  
343 quando comparada as demais, ela possui maior concentração de extrato na sua formulação,  
344 possuindo maiores valores de média. Quanto aos atributos de cor, odor, sabor, textura e aparência  
345 ficaram entre “gostei ligeiramente” e “gostei muitíssimo”, o que demonstra que a adição do  
346 extrato mesmo em maior concentração agradou ao paladar dos provadores, sendo maior que os  
347 tratamentos 3 e 4 que não receberam adição de antioxidante natural.

348 A partir das médias obtidas no teste da escala hedônica foi calculado o índice de  
349 aceitabilidade (Tabela 10 – apêndice B). Conforme os resultados o tratamento 1 quando  
350 comparado aos demais tratamento, obteve aceitabilidade superior a 70% em todos os atributos  
351 analisados.

352 O teste de intenção de compra mostrou que: 78% dos provadores comprariam o  
353 tratamento 1, 74% comprariam a o tratamento 2, 68% comprariam o tratamento 3, 71%  
354 comprariam o tratamento 4 e 73% comprariam o tratamento 5, os tratamentos contendo  
355 diferentes concentrações do extrato obtiveram maiores valores para intenção de compra, o que  
356 demonstra a adição do extrato foi bem aceita pelos consumidores (Figura 1 – apêndice B).

357

## 358 **4 CONCLUSÃO**

359

360 Todos os tratamentos para linguiça cozida apresentaram-se dentro dos Padrões de  
361 Identidade e Qualidade da Instrução Normativa nº 4. Durante o armazenamento os tratamentos  
362 que receberam o extrato de cebola roxa menores porcentagens apresentaram menor reduzir a  
363 oxidação lipídica durante o armazenamento a 4°C por 35 dias. A presença do antioxidante  
364 natural não apresentou interferência nas amostras, quanto aos demais análises realizadas, de  
365 composição centesimal, pH e Atividade de água.

366 As amostras de linguiça cozida desenvolvidas estão de acordo com a RDC nº 12, as  
367 contagens de Bactérias Psicotróficas (Log UFC/g) aumentou ao longo do armazenamento, mas  
368 após 21 dias de armazenamento o crescimento se manteve estável com um log<sup>6</sup>, o extrato agiu  
369 como um antimicrobiano possibilitando o aumento da vida de prateleira das amostras. As  
370 linguiças cozidas que receberam a adição do antioxidante natural, extrato da casca de cebola  
371 roxa, apresentaram uma boa aceitação com mais que 70 % em todos os tratamentos, com  
372 destaque ao T1, maior concentração de extrato obteve 79% de aceitação pelos provadores, o

373 teste de intenção de compra também demonstrou a preferência pelo tratamento 1, mostrando que  
374 o extrato da casca de cebola roxa teve boa aceitação pelos provadores.

375

## 376 **5 REFERÊNCIAS**

377

378 AOAC, (2005) *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists*. 18. ed.  
379 Gaithersburg, Maryland.

380

381 Canto, A. C. V. C. S.; Costa Lima, B. R. C.; Suman, S. P.; Monteiro, M. L. G.; Viana, F. M.;  
382 Salim, A. P. A. A. & Conte-Junior, C. A., (2016) Color attributes and oxidative stability of  
383 longissimus lumborum and psoas major muscles from Nellore bulls *Meat Science*, 121,19-26.

384

385 Dutcosky, S.D., (1996) *Análise sensorial de alimentos*. Curitiba: Da Champagnat, 123.

386

387 Franco, B. M & Landgraf, M (2008) *Microbiologia dos alimentos*. São Paulo: Atheneu, 182.

388

389 Falowo, A. B., Fayemi, P. O. & Muchenje, V. (2014) Natural antioxidants against lipid-protein  
390 oxidative deterioration in meat and meat products: A review *Food Research*  
391 *International*, 64, 171 - 181.

392

393 Franco D. R., Amado, I., Agregán, R., Munekata P. E. S, Vázquez, J. A., Barba, F. J.  
394 & Lorenzo, J. M. (2018) Optimization of antioxidants extraction from peanut skin to prevent  
395 oxidative processes during soybean oil storage *LWT-Food Science and Technology*, 88,1-8.

396

397 Guyon C. Meynier & Lamballerie, A. M. De (2016) Protein and lipid oxidation in meat: A  
398 review with emphasis on high-pressure treatments *Trends in Food Science and*  
399 *Technology*, 50, 131 - 143

400

401 Instituto Adolfo Lutz – IAL, (2008) *Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos*. 4.  
402 ed.; 1.ed digital, São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 6, 279 - 320.

403

404 Kumar Y., Yadav, D. N., Ahmad, T. & Narsaiah, K., (2015) Recent trends in the use of natural  
405 antioxidants for meat and meat products *Comprehensive Reviews in Food Science and Food*  
406 *Safety*, 14 (6), 796 - 812.

407

408 Lorenzo, J. M., González - Rodríguez, R. M., Sánchez, M., Amado, I. R. & Franco, D. (2013)  
409 Effects of natural (grape seed and chestnut extract) and synthetic antioxidants  
410 (butylatedhydroxytoluene, BHT) on the physical, chemical, microbiological and sensory  
411 characteristics of dry cured sausage “chorizo” *Food Research International*, 54, 611 - 620

412

413 Meilgaard, M.; Civille, G. V. & Carr, T., (1987) *Sensory Evaluation Techniques*. New York:  
414 CRC Press.

415

416 Pereira, M. G. (2009), Aplicação de antioxidantes naturais em carne mecanicamente separada  
417 (CMS) de ave. 128, Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –  
418 Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

419

- 420 Raharjo, S. et al. (1992) Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous  
421 acidextraction thiobarbituric acid – C18 method for measuring lipid peroxidati on in beef.  
422 *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 11, 2182 - 2185.  
423
- 424 Soltoft M., Christensen J.H. Nielsen & Knuthsen J. P. (2009) *Pressurised liquid extraction of*  
425 *flavonoids in onions*. Method development and validation *Talanta*, 80, 269 - 278.  
426
- 427 Soquetta, M.B., Monteiro, S.S., Boeira, C.P, Copetti, C., Polli, V.A., Rosa, C.S. & Terra, N.N,  
428 (2017), Development and quality of Ham Pâte with Added Natural Antioxidant Kiwi Fruit  
429 (Actinidia deliciosa) Skin, *Jornoul of Nutrition & Food Sciences* , 7 (1) 1 – 9.  
430
- 431 Viana, F. M., Canto, A. C. V. C. S., Costa – Lima, B. R. C., Salim, A. P. A. A., Conte Junior,  
432 C. A. (2017), Color stability and lipid oxidation of broiler breast meat from animals raised on  
433 organic versus non-organic production systems *Poultry Science*, 96 (3) 747 - 753.

## 6 DISCUSSÃO GERAL

Neste estudo na sua primeira etapa foi realizada a obtenção da farinha da casca de cebola roxa (*Allium cepa*), a qual foi submetida as análises de composição centesimal e então feita a extração dos compostos biativos da casca de cebola roxa através da extração hidroalcoólica utilizando álcool de cereal 70%.

Após a obtenção do extrato realizou-se os testes dos compostos biativos e atividade antioxidante in vitro, onde pode observar o poder antioxidante da casca da cebola roxa, dessa forma foi aplicada em linguiça suína frescal e cozida, caracterizando as mesmas quanto a composição centesimal, pH, cor, oxidação lipídica e estabilidade microbiológica, a linguiça cozida foi avaliado também os atributos sensoriais durante o armazenamento.

No início do período de armazenamento a 4°C por 35 dias, foram realizados os testes de composição centesimal da linguiça suína frescal e cozida, as formulações utilizadas estavam de acordo com Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, a Resolução RDC nº 12, de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001) quanto aos parâmetros estabelecidos pela legislação. No dia 1 de armazenamento foram executados os testes microbiológicos exigidos pela RDC Nº 12, oxidação lipídica, atividade de água e pH, nas diferentes formulações testadas, as amostras estavam dentro dos limites estabelecidos para *Staphylococcus* coagulase positiva:  $5 \times 10^3$  UFC/g, *Salmonella* sp: ausência em 25g de amostra, Coliformes a 45°C/g:  $5 \times 10^3$  NMP/g, *Clostridium* sulfito redutor:  $3 \times 10^3$  UFC/g.

Os valores médios de pH para linguiça frescal e cozida foram de 6,0 a 6,7 nos diferentes tratamentos analisados, apresentando diferença estatística significativa entre os tratamentos ao longo do período de armazenamento, as alterações ocorridas durante o período de armazenamento, podem ser explicadas pelo aumento da contagem de bactérias psicotrópicas ao longo da vida de prateleira que podem usar proteínáceos compostos como fonte de energia, levando à produção de amônia e, conseqüentemente, a um pH mais elevado (JAY, 2000).

Os níveis de TBARS tenderam aumentar ao longo do tempo de armazenamento, nas linguiças frescas e cozidas. Os tratamentos 3 e 4 que foram adicionados apenas de antioxidante sintético, apresentaram uma maior oxidação ao longo dos 35 dias, na linguiça frescal. Quando compara os dois tipos de linguiças o tratamento 5 se assemelhou independentemente do modo de conservação cozido ou frescal, as amostras que receberam menor concentração menor de antioxidante natural e sintético, e apresentaram resultados menores de oxidação lipídica quando comparados a tratamentos com maiores concentrações de antioxidantes sintético e natural.

a linguiça cozida foi submetida a análise sensorial após 7 dias de armazenamento e dos resultados microbiológicos, os analistas classificaram como “gostei ligeiramente” e “gostei muitíssimo” na escala estruturada de 9 pontos, para o teste de intenção de compra, os provadores comprariam as linguiças.

O extrato obtido a partir da farinha de casca de cebola roxa, se mostrou viável para utilização como ingrediente na elaboração de produtos cárneos, podendo servir como antioxidante natural em baixas concentrações sem alterar a qualidade sensorial dos produtos.

## **7 CONCLUSÃO GERAL**

O extrato hidroalcoólico obtido da casca de cebola roxa (*Allium cepa*), a partir das análises realizadas apresentou atividade antioxidante. Quando adicionadas nos produtos cárneos, o extrato não apresentou alteração na composição centesimal nas concentrações testadas, não apresentou alteração microbiológica, ocorrendo uma redução e estabilidade dos microrganismos ao longo do armazenamento, o que indica um potencial antimicrobiano. Com os resultados obtidos não ocorreu alteração no pH, atividade de água, as amostras que receberam adição do antioxidante natural apresentaram uma menor oxidação lipídica, o que se é esperado do extrato antioxidante, aumentando dessa forma o período de armazenamento do produto. As formulações testadas sensorialmente foram bem aceitas pelos consumidores, principalmente o tratamento 1 que recebeu uma maior concentração de extrato natural.

## 8 REFERENCIAS

ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal, <http://abpa-br.com.br/>, Brasil, 2017.

AOAC. **Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists**. 18. ed. Gaithersburg, Maryland, 2005.

AGUIAR, J.; ESTEVINHO, B.N.; SANTOS, L; **Microencapsulation of natural antioxidants for food application – The specific case of coffee antioxidants – A review** Trends in Food Science & Technology, 58 p. 21-39 – 2016.

BRASIL, **Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000**. Secretaria de Defesa Agropecuária do Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. Diário Oficial da União, Brasília, 31, Seção 3, p. 7-12, março, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Instrução Normativa nº 62, de 26/08/2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 set. 2003.

BREWSTER J L., Onions and Other Vegetable Alliums. **CABI Publishing**, Wallingford, United Kingdom, 235–242, 2008.

CHIATTONE, P. V. **Ácido ascórbico, eritorbato e mistura comercial na redução da oxidação de hambúrguer bovino processado com água ozonizada** 124 f. Tese (Doutora em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2010.

CUNHA, L. C.M.; et al., **Effect of microencapsulated extract of pitaya (*Hylocereus costaricensis*) peel on color, texture and oxidative stability of refrigerated ground pork patties submitted to high pressure processing** Innovative Food Science & Emerging Technologies vol. 49, p. 136 - 145 October 2018.

CUNHA, L. C.M.; et. Al. **Natural antioxidants in processing and storage stability of sheep and goat meat products**; Food Research International vol. 111, p. 379 - 390 September 2018.

COSTA N. D.; LEITE D. L.; SANTOS C. A. F.; CANDEIA J. A.; VIDIGAL S. M.; Cultivares de cebola. Informe Agropecuário 218: p. 20 - 27, 2002.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/cias/estatisticas>, Brasil, 2017

FRASAO, B. D. S.; DA COSTA, M. P.; RODRIGUES B. L.; LIMA, B. R. C.; CONTE-JUNIOR, C. A., **Natural antioxidant activity and compounds content from wastes of *Euterpe edulis* berries** Journal of Agricultural Science, 9 p.178,2017.

GALVANO F.; **The chemistry of anthocyanins. Functional ingredients**, <http://newhope360.com/managingyour-business/chemistry-anthocyanins> 2005.

HAJJI, H.; et al., Meat physicochemical properties, fatty acid profile, lipid oxidation and sensory characteristics from three North African lamb breeds, as influenced by concentrate or pasture finishing diets, **Journal of Food Composition and Analysis**, vol. 48, p. 102–110; 2016.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Sistema IBGE de Recuperação Automática. Tabela 1612 - área plantada, área colhida, quantidade produzida e valor da produção da lavoura temporária 2012.

JIANG, J; XIONG, Y. L.; Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. **Meat Science**, vol 120, p 107 – 117, 2016.

JORGE; N.; MALACRIDA; C. R.; Extratos de sementes de mamão (*Carica papaya* L.) Como fonte de antioxidantes naturais **Alim. Nutr.**, Araraquara vol.19, n.3, p. 337-340, jul./set. 2008

KUMAR, Y.;YADAV, D. N.; AHMAD, T.; NARSAIAHK.; **Recent trends in the use of natural antioxidants for meat and meat products** Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, v.14 p 796-812, 2015.

MARIUTTI, L. R. B.; BRAGAGNOLO, N.; A oxidação lipídica em carne de frango e o impacto da adição de sálvia (*Salvia officinalis*, L.) e de alho (*Allium sativum*, L.) como antioxidantes naturais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, vol. 68, n. 1, p. 1–11, 2009.

MARIUTTI, L. R. B. et al.; Effect of sage and garlic on lipid oxidation in high-pressure processed chicken meat. **Eur Food Res Technol**, vol. 227, n. 2, p. 337– 44, 2008.

MALLOR C, ARNEDO M S, GARCÉS A;. Assessing the genetic diversity of Spanish *Allium cepa* landraces for onion breeding using microsatellite markers. **Scientia Horticulturae**, vol 170, p. 24–31. 2014

MONTEAVARO, M. L.;COMERCIALIZAÇÃO DA CULTURA DA CEBOLA NO MUNICÍPIO DE TAVARES/RS – 2014.

OLIVEIRA, M. J.; ARAUJO, W. M. C.; BORGIO, L. A.; Quantificação de Nitrato e Nitrito em Linguiças do Tipo Frescal Ciência. Tecnologia de Alimentos, Campinas, 25(4): 736-742, out.-dez. 2005.

PÉREZ-GREGORIO, M. R.;GARCÍA-FALCON, M. S.; SIMAL-GÁNDARA, J.; Flavonoids changes in fresh-cut onions during storage in different packaging systems. **Food Chemistry**, 124, p. 652–658, 2011.

PEARSON, A.M.; GILLETT, T.A.; **Processed meats** Aspen Publishers, Terceira Edição Gaithersburg – 1999.

RESENDE. G. M.; COSTA. N. D. Socio economia. In: COSTA, N. D.; RESENDE, G. M. de (Ed.). Cultivo da cebola no Nordeste. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2007.

ROCHA GARCIA, C.E. et al. Antioxidantes utilizados na indústria cárnea: quais são os aditivos inibidores da rancidez nos produtos cárneos. **Revista Nacional da Carne**, v.26, n.299, p.36-51, 2002. ISSN 1413-4837.



RUUSUNEN, M., PUOLANNE, E.; **Reducing sodium intake from meat products** Meat Science, 70 p. 531-54 – 2005.

SHAH; MANZOOR AHMAD, DON BOSCO; SOWRIAPPAN JOHN, MIR; SHABIR AHMAD; Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products, **Meat Science** ,V. 98, p. 21–33, 2014.

SHAHIDI, F.; ZHONG Y.; **Novel antioxidants in food quality preservation and health promotion** European Journal of Lipid Science and Technology, 112,p. 930-940, 2010.

SHIMOKOMAKI, M. et al. **Atualidades em ciência e tecnologia de carnes**. São Paulo: VARELLA, p. 230, 2006.

VAZQUEZ-ARMENTA, F. J.; CRUZ-VALENZUELA , M. R.; . AYALA-ZAVALA J. F.; **Óleos Essenciais na Conservação de Alimentos, Sabor e Segurança Capítulo 70 - Óleos Essenciais de Cebola ( *Allium cepa* )** p.617-623; 2016.

## 9 ANEXOS

### 9.1 TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**Título do projeto:** AÇÃO DO EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL E COZIDA COMO ANTIOXIDANTE

**Pesquisadores:** Prof. Dr. Ernesto Hashime Kubota e Mestranda Andressa Fraton Moreira da Silva

**Instituição/Departamento:** UFSM/ – Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos – CCR / Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos

**Contato:** (55) 999408956/ 991617420 [andressa\\_fraton@yahoo.com.br](mailto:andressa_fraton@yahoo.com.br)

Você está sendo convidado a participar voluntariamente de um estudo intitulado **AÇÃO DO EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL E COZIDA COMO ANTIOXIDANTE**, que tem como objetivo a aplicação do extrato da casca de cebola roxa (*Allium Cepa*) como antioxidante em linguiça fresca e linguiça cozida e sua aceitação sensorial nos produtos cárneos elaborados.

#### ***Procedimentos a serem realizados***

Serão oferecidas a você amostras de linguiças suínas. Será solicitado que você as prove, marcando nas fichas a sua resposta com relação as características sensoriais (cor, aparência, sabor e textura) do produto oferecido.

#### ***Riscos possíveis e benefícios esperados***

Fica claro que você não é obrigado a participar do projeto. No caso de recusa você não terá nenhum tipo de prejuízo. A qualquer momento da pesquisa você é livre para retirar-se da mesma. No caso de aceite, fica claro que os produtos oferecidos são seguros e de boa qualidade, não havendo prejuízos ou riscos a sua saúde.

Como critério de inclusão para participar da análise sensorial será os consumidores de linguiça suína. Os critérios de exclusão: indivíduos alérgicos e intolerantes a linguiça suína e cebola.

Caso você for alérgico a linguiça suína e cebola, não participe do projeto. Não haverá benefício financeiro pela sua participação e nenhum custo para você. Você não terá benefícios diretos, entretanto, ajudará a comunidade científica na construção do conhecimento sobre as características sensoriais (cor, aparência, etc.) de um novo produto.

### ***Confidencialidade***

Os dados obtidos com esta pesquisa serão publicados em revistas científicas reconhecidas. Os seus dados serão analisados em conjunto com os de outros participantes, assim, não aparecerão informações que possam lhe identificar, sendo mantido o sigilo de sua identidade.

### ***Utilização dos dados obtidos***

O material coletado e os seus dados serão utilizados somente para esta pesquisa e ficarão guardados com o pesquisador por cinco anos, após o qual serão destruídos. Os dados ficarão armazenados na Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, na sala 3210, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Cidade Universitária, Santa Maria – RS.

Os pesquisadores responsáveis pelo estudo são o Prof. Dr Ernesto Hashime Kubota e Andressa Fraton Moreira da Silva, mestrandas do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFSM. Em qualquer etapa do estudo você terá acesso aos pesquisadores responsáveis pelo estudo para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Este estudo obteve aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, com protocolo no..... Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo intitulado AÇÃO DO EXTRATO DA CASCA DE CEBOLA ROXA (*Allium cepa*) EM LINGUIÇA FRESCAL E COZIDA COMO ANTIOXIDANTE.

Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos caso seja alérgico a algum ingrediente do produto, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo.

---

Assinatura do participante

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntaria o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

---

Assinatura do responsável pelo estudo

Santa Maria, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato:  
Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM - Cidade Universitária – Bairro Camobi, Av. Roraima,  
nº1000 - CEP: 97.105.900 Santa Maria – RS. Telefone: (55) 3220-9362 – Fax: (55)3220-8009  
Email: [comiteeticapesquisa@smail.ufsm.br](mailto:comiteeticapesquisa@smail.ufsm.br). Web: [www.ufsm.br/cep](http://www.ufsm.br/cep)

## 9.2 FICHA ANÁLISE SENSORIAL

### Análise Sensorial de Linguiça Cozida com extrato de casca da cebola roxa

**Faixa etária:** ( ) Menos de 25 anos      ( ) de 25 a 35 anos      **Sexo:** ( ) Feminino  
( ) de 36 a 50 anos      ( ) Acima dos 50 anos      ( ) Masculino

Avalie cada uma das amostras codificadas, utilize a escala abaixo para indicar o quanto você gostou ou desgostou e cada atributo (Cor, aroma, sabor, textura e aceitação global).

AMOSTRA	517	884	793	458	346
COR					
AROMA					
SABOR					
TEXTURA					
ACEITAÇÃO GLOBAL					

- ( 9 ) Gostei MUITÍSSIMO
- ( 8 ) Gostei Muito
- ( 7 ) Gostei Moderadamente
- ( 6 ) Gostei Ligeiramente
- ( 5 ) Não gostei / nem desgostei
- ( 4 ) Desgostei Ligeiramente
- ( 3 ) Desgostei Moderadamente
- ( 2 ) Desgostei Muito
- ( 1 ) Desgostei MUITÍSSIMO

Em relação a intenção de compra destas amostras, qual seria sua atitude:

- ( 5 ) Certamente Compraria
- ( 4 ) Provavelmente Compraria
- ( 3 ) Talvez compraria / Talvez não compraria
- ( 2 ) Provavelmente não compraria
- ( 1 ) Certamente não compraria

Amostra	Intenção de compra
517	
884	
793	
458	
346	

## APÊNDICES

### APENDICE A

#### MANUSCRITO 1: EXTRAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E APLICAÇÃO DO EXTRATO DE CASCA DE CEBOLA ROXA (ALLIUM CEPA) EM LINGUIÇA FRESCAL

Tabela 1: Formulação de linguiça frescal

<b>Matéria-prima e Ingredientes</b>	<b>T 1</b>	<b>T2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	<b>T 5</b>
Carne suína (g)	4326,9	4331,9	4401,9	4406,9	4354,4
Eritorbato de sódio (g)	10	5	10	5	7,5
Extrato (mL)	75	75	-	-	50
Toucinho (g)	750	750	750	750	750
Água/gelo (mL)	150	150	150	150	150
Sal (g)	125	125	125	125	125
Condimento para linguiça (g)	25	25	25	25	25
Pimenta do reino branca em pó (g)	5	5	5	5	5
Realçador de sabor (g)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Alho (g)	10	10	10	10	10
Cura (g)	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Formulação adaptada: BRASIL (2000). T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 2 – Composição centesimal da farinha de casca de cebola roxa (*Allium cepa*).

<b>Constituintes (g) %</b>	<b>Farinha da casca de cebola roxa</b>
Umidade	29,87 ± 0,34
Cinzas	4,81 ± 0,02
Proteína bruta	1,96 ± 0,31
Extrato etéreo	0,71 ± 0,02

\*Valores expressos em médias ± desvio padrão, n=3.

Tabela 3: Análise de antioxidante do extrato da casca de cebola roxa em álcool de cereal 70%.

<b>Análise</b>	<b>Extrato da casca de cebola roxa</b>
IC50 mg/mL <sup>-1</sup>	0,64 ± 0,10
FRAP µmol TEAC.100g-1	18,10 ± 1,90
Compostos Fenólicos mg EAG/g	352,99 ± 2,36
Flavonoides totais mg EQ/g	37,00 ± 1,20

\*Valores expressos em médias ± desvio padrão, n=3.

Tabela 4 - Composição centesimal da linguiça frescal adicionada de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa.

<b>Tratamentos</b>	<b>Umidade (%)</b>	<b>Cinzas (%)</b>	<b>Proteína Bruta (%)</b>	<b>Extrato etéreo (%)</b>
T1	61,85 ± 0,6237 <sup>a</sup>	4,07 ± 0,0716 <sup>a</sup>	17,81 ± 0,3462 <sup>ab</sup>	15,15 ± 0,6216 <sup>a</sup>
T2	56,81 ± 0,9502 <sup>bc</sup>	4,14 ± 0,0310 <sup>a</sup>	16,24 ± 0,6307 <sup>ac</sup>	21,22 ± 0,9044 <sup>bc</sup>
T3	55,40 ± 1,4793 <sup>bc</sup>	4,01 ± 0,0213 <sup>a</sup>	16,65 ± 1,0366 <sup>ac</sup>	19,78 ± 1,8162 <sup>bc</sup>
T4	64,55 ± 1,2070 <sup>a</sup>	4,18 ± 0,0221 <sup>a</sup>	19,21 ± 0,6648 <sup>b</sup>	11,30 ± 2,0501 <sup>a</sup>
T5	58,69 ± 1,0286 <sup>b</sup>	4,03 ± 0,1653 <sup>a</sup>	16,12 ± 0,5688 <sup>a</sup>	20,46 ± 0,9867 <sup>a</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). Médias + desvio padrão de análises em triplicata Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 5: Valores de Atividade de Água (Aa) de linguiça frescal, adicionada de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	Dia 1	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	0,96 $\pm$ 0,0036 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0010 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0046 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0017 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0025 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0024 <sup>Bab</sup>
2	0,96 $\pm$ 0,0015 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0035 <sup>aAC</sup>	0,96 $\pm$ 0,0015 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0012 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0026 <sup>bA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0032 <sup>Bab</sup>
3	0,96 $\pm$ 0,0011 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0028 <sup>aAC</sup>	0,96 $\pm$ 0,0008 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0033 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0047 <sup>bA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0020 <sup>abAB</sup>
4	0,96 $\pm$ 0,0026 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0009 <sup>aAC</sup>	0,96 $\pm$ 0,0062 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0015 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0033 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0018 <sup>aA</sup>
5	0,96 $\pm$ 0,0025 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0030 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0032 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0040 <sup>aABC</sup>	0,96 $\pm$ 0,0036 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0023 <sup>Ab</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio)

Tabela 6 – Valores de pH de linguiça frescal adicionadas de extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento à 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	Dia 1	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	6,3 $\pm$ 0,0252 <sup>aA</sup>	6,0 $\pm$ 0,0351 <sup>bA</sup>	6,0 $\pm$ 0,0153 <sup>bA</sup>	6,0 $\pm$ 0,0493 <sup>bA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0681 <sup>bcA</sup>	6,2 $\pm$ 0,0115 <sup>acA</sup>
2	6,1 $\pm$ 0,0300 <sup>aAB</sup>	6,0 $\pm$ 0,0351 <sup>bA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0379 <sup>aA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0200 <sup>aA</sup>	6,0 $\pm$ 0,0100 <sup>bA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0058 <sup>aA</sup>
3	6,2 $\pm$ 0,0265 <sup>aA</sup>	6,0 $\pm$ 0,0208 <sup>dA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0200 <sup>bA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0569 <sup>bA</sup>	6,4 $\pm$ 0,0231 <sup>cA</sup>	6,3 $\pm$ 0,0361 <sup>acA</sup>
4	6,1 $\pm$ 0,0153 <sup>ab</sup>	6,0 $\pm$ 0,0058 <sup>bA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0208 <sup>aA</sup>	6,1 $\pm$ 0,0208 <sup>aA</sup>	6,6 $\pm$ 0,0153 <sup>cA</sup>	6,3 $\pm$ 0,0058 <sup>dA</sup>
5	6,2 $\pm$ 0,1075 <sup>aAB</sup>	6,0 $\pm$ 0,0605 <sup>aA</sup>	6,0 $\pm$ 0,0800 <sup>aA</sup>	6,0 $\pm$ 0,1540 <sup>aA</sup>	6,0 $\pm$ 0,1513 <sup>aA</sup>	6,3 $\pm$ 0,1448 <sup>aA</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio)



Tabela 7 – Valores de TBARS de linguiça frescal adicionadas de extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento à 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	Dia 1	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	0,30 $\pm$ 0,0226 <sup>abcAB</sup>	0,51 $\pm$ 0,02248 <sup>abcAB</sup>	0,57 $\pm$ 0,1963 <sup>acA</sup>	0,25 $\pm$ 0,0465 <sup>abA</sup>	0,16 $\pm$ 0,0775 <sup>ba</sup>	0,84 $\pm$ 0,0832 <sup>cABC</sup>
2	0,41 $\pm$ 0,0254 <sup>Aab</sup>	0,48 $\pm$ 0,1026 <sup>aAB</sup>	0,77 $\pm$ 0,1313 <sup>ba</sup>	0,64 $\pm$ 0,0420 <sup>bB</sup>	2,25 $\pm$ 0,2614 <sup>cB</sup>	1,98 $\pm$ 0,1414 <sup>cAB</sup>
3	0,59 $\pm$ 0,0375 <sup>Aa</sup>	0,52 $\pm$ 0,0746 <sup>abA</sup>	0,62 $\pm$ 0,1359 <sup>aA</sup>	2,33 $\pm$ 0,0420 <sup>cC</sup>	0,45 $\pm$ 0,0781 <sup>bc</sup>	2,14 $\pm$ 0,0598 <sup>da</sup>
4	0,50 $\pm$ 0,0431 <sup>abcAC</sup>	0,46 $\pm$ 0,0282 <sup>acAB</sup>	0,77 $\pm$ 0,1346 <sup>abcA</sup>	1,50 $\pm$ 0,0292 <sup>abD</sup>	0,25 $\pm$ 0,1184 <sup>cC</sup>	1,52 $\pm$ 0,0294 <sup>bABC</sup>
5	0,21 $\pm$ 0,0449 <sup>Ab</sup>	0,32 $\pm$ 0,0971 <sup>abB</sup>	0,32 $\pm$ 0,0778 <sup>acB</sup>	1,08 $\pm$ 0,0897 <sup>bE</sup>	0,50 $\pm$ 0,1851 <sup>bcD</sup>	0,66 $\pm$ 0,5414 <sup>abcABC</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 8 – Variáveis de cor da linguiça frescal, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	L* (luminosidade)					
	Dia 1	Dia 07	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	51,84 $\pm$ 1,5981 <sup>aA</sup>	54,12 $\pm$ 1,2336 <sup>Aa</sup>	53,69 $\pm$ 4,01 <sup>aA</sup>	53,08 $\pm$ 3,23 <sup>aB</sup>	51,95 $\pm$ 2,10 <sup>aA</sup>	55,75 $\pm$ 1,89 <sup>aBC</sup>
2	63,33 $\pm$ 2,7321 <sup>aB</sup>	61,63 $\pm$ 3,7935 <sup>Aa</sup>	60,66 $\pm$ 3,34 <sup>aA</sup>	57,74 $\pm$ 1,96 <sup>aA</sup>	61,46 $\pm$ 2,43 <sup>aB</sup>	62,15 $\pm$ 1,64 <sup>aAC</sup>
3	63,73 $\pm$ 3,0553 <sup>aB</sup>	59,79 $\pm$ 1,9917 <sup>Aa</sup>	57,40 $\pm$ 3,78 <sup>aA</sup>	55,20 $\pm$ 1,79 <sup>aAB</sup>	58,66 $\pm$ 4,83 <sup>aAB</sup>	59,68 $\pm$ 1,96 <sup>aABC</sup>
4	60,79 $\pm$ 3,0342 <sup>aAB</sup>	55,25 $\pm$ 0,2492 <sup>abA</sup>	53,34 $\pm$ 1,97 <sup>abA</sup>	52,58 $\pm$ 1,79 <sup>bbB</sup>	50,40 $\pm$ 1,57 <sup>abAB</sup>	55,19 $\pm$ 0,83 <sup>abB</sup>
5	64,97 $\pm$ 4,0254 <sup>aA</sup>	60,95 $\pm$ 2,5536 <sup>aB</sup>	59,17 $\pm$ 3,3561 <sup>ba</sup>	54,53 $\pm$ 2,9745 <sup>aA</sup>	55,77 $\pm$ 2,2492 <sup>aA</sup>	57,49 $\pm$ 1,7263 <sup>aB</sup>
<b>A* (cor vermelha)</b>						
1	15,56 $\pm$ 1,0511 <sup>aA</sup>	14,24 $\pm$ 0,4012 <sup>Aab</sup>	15,28 $\pm$ 2,9656 <sup>aA</sup>	15,41 $\pm$ 1,1326 <sup>aA</sup>	16,43 $\pm$ 0,6549 <sup>aA</sup>	15,88 $\pm$ 0,0953 <sup>aA</sup>
2	16,15 $\pm$ 1,2477 <sup>aA</sup>	13,37 $\pm$ 1,6608 <sup>Aab</sup>	16,27 $\pm$ 0,5392 <sup>aA</sup>	15,86 $\pm$ 0,5468 <sup>aA</sup>	15,26 $\pm$ 1,0673 <sup>aA</sup>	14,65 $\pm$ 1,9895 <sup>aA</sup>
3	14,72 $\pm$ 3,2899 <sup>aA</sup>	14,48 $\pm$ 0,0675 <sup>Aa</sup>	15,32 $\pm$ 2,2868 <sup>aA</sup>	17,25 $\pm$ 2,4290 <sup>aA</sup>	14,88 $\pm$ 2,9862 <sup>aA</sup>	14,19 $\pm$ 1,1271 <sup>aA</sup>
4	16,00 $\pm$ 0,7919 <sup>abcA</sup>	15,67 $\pm$ 0,7005 <sup>abcA</sup>	14,43 $\pm$ 0,6477 <sup>acA</sup>	15,62 $\pm$ 0,7172 <sup>bcA</sup>	17,27 $\pm$ 1,0947 <sup>aA</sup>	17,84 $\pm$ 0,9909 <sup>ba</sup>
5	16,99 $\pm$ 2,5120 <sup>aA</sup>	14,42 $\pm$ 0,9463 <sup>Ab</sup>	15,76 $\pm$ 1,1064 <sup>aA</sup>	17,01 $\pm$ 1,1156 <sup>aA</sup>	16,06 $\pm$ 1,2156 <sup>aA</sup>	17,01 $\pm$ 1,6367 <sup>aA</sup>
<b>B* (amarelo)</b>						
1	14,73 $\pm$ 1,2336 <sup>aA</sup>	15,78 $\pm$ 1,6827 <sup>Aa</sup>	14,99 $\pm$ 2,9656 <sup>aA</sup>	12,08 $\pm$ 2,8482 <sup>aA</sup>	14,06 $\pm$ 2,2074 <sup>aA</sup>	16,16 $\pm$ 0,2656 <sup>aA</sup>
2	17,43 $\pm$ 3,7935 <sup>aA</sup>	14,88 $\pm$ 3,0179 <sup>Aa</sup>	17,48 $\pm$ 0,5392 <sup>aA</sup>	15,78 $\pm$ 0,2084 <sup>aA</sup>	15,65 $\pm$ 2,0855 <sup>aA</sup>	15,29 $\pm$ 2,1012 <sup>aAB</sup>
3	17,30 $\pm$ 0,2492 <sup>aA</sup>	16,32 $\pm$ 0,6566 <sup>Aa</sup>	17,31 $\pm$ 2,2868 <sup>aA</sup>	15,80 $\pm$ 1,1398 <sup>aA</sup>	15,51 $\pm$ 2,1584 <sup>aA</sup>	18,10 $\pm$ 0,3536 <sup>aAB</sup>
4	16,62 $\pm$ 1,2099 <sup>aA</sup>	15,75 $\pm$ 0,3835 <sup>Aa</sup>	16,02 $\pm$ 0,6477 <sup>aA</sup>	14,44 $\pm$ 1,0113 <sup>aA</sup>	14,13 $\pm$ 1,2780 <sup>aA</sup>	16,15 $\pm$ 0,9198 <sup>aB</sup>
5	18,40 $\pm$ 2,3803 <sup>aA</sup>	16,31 $\pm$ 0,8563 <sup>Aa</sup>	16,31 $\pm$ 1,1064 <sup>aA</sup>	15,09 $\pm$ 0,8101 <sup>aA</sup>	15,42 $\pm$ 0,6264 <sup>aA</sup>	16,32 $\pm$ 1,0740 <sup>aA</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 8 – Variáveis de cor da linguiça frescal, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ) (continuação).

Tratamento	C* (índice de saturação)					
	Dia 01	Dia 07	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	22,16 $\pm$ 0,9740 <sup>aA</sup>	21,88 $\pm$ 1,8028 <sup>Aa</sup>	21,88 $\pm$ 0,9978 <sup>aA</sup>	18,92 $\pm$ 3,0058 <sup>gaA</sup>	21,76 $\pm$ 2,0013 <sup>aA</sup>	22,72 $\pm$ 0,2263 <sup>aA</sup>
2	23,53 $\pm$ 2,1252 <sup>aA</sup>	21,05 $\pm$ 3,1870 <sup>aA</sup>	23,86 $\pm$ 0,1222 <sup>aA</sup>	22,38 $\pm$ 0,1726 <sup>aA</sup>	20,21 $\pm$ 2,0967 <sup>aA</sup>	21,19 $\pm$ 2,8541 <sup>aA</sup>
3	23,31 $\pm$ 5,3492 <sup>aA</sup>	22,06 $\pm$ 0,4668 <sup>Aa</sup>	24,04 $\pm$ 1,6489 <sup>aA</sup>	23,10 $\pm$ 2,3619 <sup>aA</sup>	20,69 $\pm$ 3,3925 <sup>aA</sup>	23,03 $\pm$ 0,9415 <sup>aA</sup>
4	23,58 $\pm$ 1,1428 <sup>aA</sup>	21,63 $\pm$ 1,5834 <sup>Aa</sup>	22,07 $\pm$ 1,5831 <sup>aA</sup>	22,18 $\pm$ 0,5846 <sup>aA</sup>	22,54 $\pm$ 1,2550 <sup>aA</sup>	24,07 $\pm$ 1,3448 <sup>aA</sup>
5	24,60 $\pm$ 2,6534 <sup>aA</sup>	21,93 $\pm$ 1,3055 <sup>Ba</sup>	22,72 $\pm$ 0,8783 <sup>ba</sup>	22,35 $\pm$ 0,9818 <sup>abA</sup>	22,41 $\pm$ 1,0579 <sup>ba</sup>	23,61 $\pm$ 1,8964 <sup>A</sup>
H* (ângulo de tonalidade)						
1	0,66 $\pm$ 0,0225 <sup>aA</sup>	0,45 $\pm$ 0,1573 <sup>Aa</sup>	0,56 $\pm$ 0,5605 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,1784 <sup>aA</sup>	0,85 $\pm$ 0,1686 <sup>aA</sup>	0,62 $\pm$ 0,0273 <sup>aA</sup>
2	0,56 $\pm$ 0,0252 <sup>aA</sup>	0,32 $\pm$ 0,1271 <sup>Aa</sup>	0,54 $\pm$ 0,5457 <sup>aA</sup>	0,65 $\pm$ 0,0340 <sup>aA</sup>	0,53 $\pm$ 0,1280 <sup>aA</sup>	0,64 $\pm$ 0,0532 <sup>aA</sup>
3	0,60 $\pm$ 0,1140 <sup>abA</sup>	0,47 $\pm$ 0,0485 <sup>abA</sup>	0,34 $\pm$ 0,3453 <sup>aA</sup>	0,83 $\pm$ 0,1526 <sup>aA</sup>	0,79 $\pm$ 0,1776 <sup>ba</sup>	0,30 $\pm$ 0,0944 <sup>bc</sup>
4	0,59 $\pm$ 0,0048 <sup>abA</sup>	0,65 $\pm$ 0,0152 <sup>abA</sup>	0,56 $\pm$ 0,5692 <sup>abA</sup>	0,76 $\pm$ 0,1331 <sup>aA</sup>	0,87 $\pm$ 0,0499 <sup>ba</sup>	0,80 $\pm$ 0,0113 <sup>abAB</sup>
5	0,52 $\pm$ 0,1416 <sup>acA</sup>	0,47 $\pm$ 0,0807 <sup>Aa</sup>	0,58 $\pm$ 0,5754 <sup>bcA</sup>	0,81 $\pm$ 0,0853 <sup>bcA</sup>	0,66 $\pm$ 0,0624 <sup>ca</sup>	0,75 $\pm$ 0,0653 <sup>bcC</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela. 9 - Estabilidade microbiológica da linguiça frescal, adicionadas de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa, durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ).

<b>Aeróbios Mesófilos Totais (Log UFC/g)</b>						
<b>Tratamento</b>	<b>Dia 1</b>	<b>Dia 07</b>	<b>Dia 14</b>	<b>Dia 21</b>	<b>Dia 28</b>	<b>Dia 35</b>
1	$1,7 \times 10^5$	$7,7 \times 10^4$	$1,3 \times 10^6$	$2,4 \times 10^9$	$3,4 \times 10^6$	$1,2 \times 10^5$
2	$1,7 \times 10^5$	$1,3 \times 10^5$	$1,1 \times 10^7$	$9,4 \times 10^6$	$5,2 \times 10^7$	$6,1 \times 10^5$
3	$1,5 \times 10^5$	$2,1 \times 10^5$	$2,4 \times 10^7$	$5,6 \times 10^7$	$7,0 \times 10^6$	$7,5 \times 10^5$
4	$2,5 \times 10^5$	$1,5 \times 10^5$	$1,1 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$1,3 \times 10^7$	$6,3 \times 10^5$
5	$1,8 \times 10^5$	$1,4 \times 10^5$	$4,1 \times 10^6$	$1,9 \times 10^9$	$5,2 \times 10^7$	$7,5 \times 10^5$
<b>Bactérias Psicotróficas (Log UFC/g)</b>						
1	$1,1 \times 10^2$	$7,3 \times 10^5$	$2,0 \times 10^7$	$9,3 \times 10^6$	$8,6 \times 10^6$	$9,3 \times 10^6$
2	$4,7 \times 10^2$	$4,7 \times 10^5$	$1,7 \times 10^7$	$8,1 \times 10^6$	$4,6 \times 10^6$	$8,1 \times 10^6$
3	$2,3 \times 10^3$	$1,0 \times 10^6$	$6,4 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	$6,3 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
4	$3,8 \times 10^2$	$3,6 \times 10^5$	$1,3 \times 10^7$	$8,5 \times 10^6$	$9,6 \times 10^6$	$8,5 \times 10^6$
5	$1,3 \times 10^3$	$6,7 \times 10^5$	$5,4 \times 10^6$	$5,3 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$	$6,3 \times 10^6$

T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5– Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio). UFC – unidade formadora de colônias.

## APÊNDICE B

**MANUSCRITO 2: AÇÃO DO ANTIOXIDANTE DA CASCA DE CEBOLA ROXA E CARACTERIZAÇÃO DA LINGUIÇA COZIDA**

Tabela 1 – Formulação de linguiça cozida

<b>Matéria-prima e Ingredientes</b>	<b>T 1</b>	<b>T2</b>	<b>T 3</b>	<b>T 4</b>	<b>T 5</b>
Carne suína (g)	4326,9	4331,9	4401,9	4406,9	4354,4
Eritorbato de sódio (g)	10	5	10	5	7,5
Extrato (mL)	75	75	-	-	50
Toucinho (g)	750	750	750	750	750
Água/gelo (mL)	150	150	150	150	150
Sal (g)	125	125	125	125	125
Condimento para linguiça (g)	25	25	25	25	25
Pimenta do reino branca em pó (g)	5	5	5	5	5
Realçador de sabor (g)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Alho (g)	10	10	10	10	10
Cura (g)	12,5	12,5	12,5	12,5	12,5

Formulação adaptada: BRASIL (2000). T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 2 – Composição centesimal da linguiça cozida adicionada de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa.

Constituintes (g) %	Linguiça cozida				
	T1	T2	T3	T4	T5
Umidade	56,20 ± 0,4013 <sup>a</sup>	57,32 ± 0,3552 <sup>b</sup>	54,45 ± 0,1469 <sup>c</sup>	58,29 ± 0,4094 <sup>d</sup>	57,20 ± 0,5596 <sup>ab</sup>
Cinzas	1,37 ± 0,2234 <sup>a</sup>	2,04 ± 0,0064 <sup>b</sup>	1,52 ± 0,1358 <sup>ac</sup>	1,63 ± 0,2175 <sup>ab</sup>	1,81 ± 0,1112 <sup>bc</sup>
Proteína bruta	18,17 ± 0,4717 <sup>a</sup>	19,08 ± 1,7967 <sup>a</sup>	19,19 ± 0,3293 <sup>a</sup>	18,13 ± 0,3281 <sup>a</sup>	19,56 ± 0,4192 <sup>a</sup>
Extrato etéreo	21,49 ± 0,2990 <sup>a</sup>	20,16 ± 0,5705 <sup>b</sup>	21,68 ± 0,3217 <sup>a</sup>	18,26 ± 0,5563 <sup>c</sup>	20,17 ± 0,7009 <sup>b</sup>

Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 3 – Valores de pH das linguiças cozidas adicionadas de extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento à 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	Dia 1	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	6,5 ± 0,0400 <sup>aA</sup>	6,5 ± 0,0321 <sup>bA</sup>	6,5 ± 0,0404 <sup>cA</sup>	6,5 ± 0,0058 <sup>dA</sup>	6,5 ± 0,0624 <sup>dA</sup>	6,6 ± 0,1258 <sup>bA</sup>
2	6,4 ± 0,0252 <sup>aA</sup>	6,3 ± 0,0404 <sup>abB</sup>	6,3 ± 0,0458 <sup>abB</sup>	6,5 ± 0,0153 <sup>bA</sup>	6,5 ± 0,0208 <sup>abA</sup>	6,6 ± 0,1600 <sup>abA</sup>
3	6,4 ± 0,0850 <sup>aA</sup>	6,1 ± 0,0458 <sup>bcC</sup>	6,2 ± 0,0321 <sup>cC</sup>	6,2 ± 0,0058 <sup>dB</sup>	6,3 ± 0,0794 <sup>bB</sup>	6,4 ± 0,0551 <sup>bA</sup>
4	6,3 ± 0,0656 <sup>aA</sup>	6,3 ± 0,0702 <sup>abB</sup>	6,3 ± 0,0100 <sup>abB</sup>	6,4 ± 0,0513 <sup>bC</sup>	6,4 ± 0,0577 <sup>abAB</sup>	6,7 ± 0,2013 <sup>abA</sup>
5	6,5 ± 0,0775 <sup>aA</sup>	6,3 ± 0,0490 <sup>aB</sup>	6,3 ± 0,0394 <sup>aB</sup>	6,5 ± 0,0720 <sup>aAC</sup>	6,4 ± 0,0310 <sup>aAB</sup>	6,5 ± 0,1533 <sup>aA</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 4 – Valores de Atividade de Água (Aa) das linguiças cozidas, adicionados de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	Dia 1	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	0,99 $\pm$ 0,0010 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0003 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0011 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0014 <sup>aAB</sup>	0,96 $\pm$ 0,0005 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0015 <sup>aA</sup>
2	0,99 $\pm$ 0,0015 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0001 <sup>aAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0013 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0001 <sup>acAB</sup>	0,96 $\pm$ 0,0006 <sup>acAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0007 <sup>bcA</sup>
3	0,99 $\pm$ 0,0016 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0004 <sup>bAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0007 <sup>abA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0006 <sup>abAB</sup>	0,96 $\pm$ 0,0014 <sup>abB</sup>	0,96 $\pm$ 0,0005 <sup>abA</sup>
4	0,99 $\pm$ 0,0001 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0007 <sup>aAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0005 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0014 <sup>aA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0023 <sup>aAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0002 <sup>bA</sup>
5	0,99 $\pm$ 0,0013 <sup>aA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0016 <sup>bcAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0014 <sup>bA</sup>	0,96 $\pm$ 0,0015 <sup>cA</sup>	0,97 $\pm$ 0,0018 <sup>bcAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0034 <sup>bcA</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 5 – De terminação da oxidação lipídica, através da quantificação de malonaldeído (TBARS), da linguiça suína cozida adicionada de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa, durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	Dia 1	Dia 7	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	2,02 $\pm$ 0,1826 <sup>aA</sup>	0,50 $\pm$ 0,0781 <sup>bA</sup>	1,18 $\pm$ 0,0687 <sup>cA</sup>	1,38 $\pm$ 0,1818 <sup>cA</sup>	2,21 $\pm$ 0,0955 <sup>aA</sup>	1,98 $\pm$ 0,0832 <sup>aA</sup>
2	1,93 $\pm$ 0,2576 <sup>abA</sup>	0,44 $\pm$ 0,1292 <sup>aA</sup>	1,29 $\pm$ 0,0704 <sup>abA</sup>	1,43 $\pm$ 0,0880 <sup>abA</sup>	2,10 $\pm$ 0,0083 <sup>bA</sup>	1,86 $\pm$ 0,0754 <sup>abA</sup>
3	2,23 $\pm$ 0,2623 <sup>aA</sup>	1,29 $\pm$ 0,0997 <sup>bB</sup>	2,09 $\pm$ 0,0646 <sup>acB</sup>	1,74 $\pm$ 0,1181 <sup>cAB</sup>	1,91 $\pm$ 0,0763 <sup>acA</sup>	1,86 $\pm$ 0,1055 <sup>acA</sup>
4	2,22 $\pm$ 1,3721 <sup>aA</sup>	1,55 $\pm$ 0,1374 <sup>abB</sup>	1,41 $\pm$ 0,1870 <sup>bA</sup>	1,77 $\pm$ 0,1119 <sup>abB</sup>	1,66 $\pm$ 0,2134 <sup>abA</sup>	1,97 $\pm$ 0,0653 <sup>abA</sup>
5	0,93 $\pm$ 0,1687 <sup>aA</sup>	0,73 $\pm$ 0,1425 <sup>aA</sup>	1,60 $\pm$ 0,3909 <sup>aB</sup>	1,88 $\pm$ 0,0671 <sup>aB</sup>	1,91 $\pm$ 0,1251 <sup>aA</sup>	1,91 $\pm$ 0,0802 <sup>aA</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 - Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 6 – Parâmetros instrumentais das linguças cozidas, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ).

Tratamento	L* (luminosidade)					
	Dia 1	Dia 07	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	61,19 $\pm$ 1,0050 <sup>aA</sup>	60,83 $\pm$ 1,1372 <sup>abAB</sup>	54,72 $\pm$ 2,0730 <sup>cA</sup>	62,69 $\pm$ 0,8610 <sup>abA</sup>	62,69 $\pm$ 1,6584 <sup>abA</sup>	64,18 $\pm$ 0,9878 <sup>bA</sup>
2	61,36 $\pm$ 0,9091 <sup>aA</sup>	61,71 $\pm$ 0,3189 <sup>aAB</sup>	57,09 $\pm$ 0,4335 <sup>bAB</sup>	62,23 $\pm$ 0,4584 <sup>aA</sup>	62,64 $\pm$ 2,0641 <sup>aA</sup>	62,02 $\pm$ 2,6037 <sup>aAB</sup>
3	64,83 $\pm$ 1,5700 <sup>aB</sup>	63,59 $\pm$ 1,2253 <sup>acA</sup>	59,94 $\pm$ 1,4485 <sup>bB</sup>	61,82 $\pm$ 1,6085 <sup>bcA</sup>	63,02 $\pm$ 1,6942 <sup>acA</sup>	63,97 $\pm$ 1,8579 <sup>acAB</sup>
4	60,80 $\pm$ 1,1920 <sup>aA</sup>	61,65 $\pm$ 1,6225 <sup>aAB</sup>	55,99 $\pm$ 1,6633 <sup>bAB</sup>	60,60 $\pm$ 0,8713 <sup>aA</sup>	60,22 $\pm$ 2,2361 <sup>abA</sup>	62,99 $\pm$ 1,3523 <sup>aAB</sup>
5	61,52 $\pm$ 0,6487 <sup>aA</sup>	60,25 $\pm$ 1,7083 <sup>aB</sup>	54,78 $\pm$ 1,30 <sup>aA</sup>	61,45 $\pm$ 1,9980 <sup>aA</sup>	60,99 $\pm$ 1,5331 <sup>aA</sup>	61,27 $\pm$ 1,2122 <sup>aB</sup>
<b>A* (cor vermelha)</b>						
1	12,64 $\pm$ 0,4358 <sup>aAB</sup>	12,24 $\pm$ 0,3251 <sup>aA</sup>	12,60 $\pm$ 1,0575 <sup>aAB</sup>	11,45 $\pm$ 1,0868 <sup>aA</sup>	12,19 $\pm$ 1,2385 <sup>aAC</sup>	16,16 $\pm$ 0,3713 <sup>bA</sup>
2	12,36 $\pm$ 0,3364 <sup>aAB</sup>	12,26 $\pm$ 0,1554 <sup>aA</sup>	10,91 $\pm$ 0,5112 <sup>aB</sup>	11,92 $\pm$ 0,0946 <sup>aA</sup>	11,85 $\pm$ 0,7500 <sup>aAC</sup>	14,50 $\pm$ 1,8518 <sup>aA</sup>
3	11,82 $\pm$ 1,0902 <sup>aA</sup>	11,80 $\pm$ 0,6590 <sup>abA</sup>	11,01 $\pm$ 0,1874 <sup>aA</sup>	12,09 $\pm$ 0,2542 <sup>abA</sup>	10,74 $\pm$ 0,7710 <sup>aA</sup>	13,24 $\pm$ 0,6155 <sup>bA</sup>
4	12,31 $\pm$ 0,2872 <sup>aAB</sup>	11,77 $\pm$ 0,4650 <sup>aA</sup>	11,27 $\pm$ 1,0837 <sup>aA</sup>	13,20 $\pm$ 0,7137 <sup>aA</sup>	11,83 $\pm$ 0,7461 <sup>aAC</sup>	12,56 $\pm$ 0,5894 <sup>aA</sup>
5	12,65 $\pm$ 0,4617 <sup>aAB</sup>	13,28 $\pm$ 0,6605 <sup>aAB</sup>	12,62 $\pm$ 0,6754 <sup>aAB</sup>	13,71 $\pm$ 0,6705 <sup>aA</sup>	14,54 $\pm$ 0,8383 <sup>aBC</sup>	16,14 $\pm$ 0,9475 <sup>bA</sup>
<b>B* (amarelo)</b>						
1	14,27 $\pm$ 0,2579 <sup>aA</sup>	13,71 $\pm$ 0,7626 <sup>aA</sup>	11,81 $\pm$ 1,2020 <sup>aA</sup>	13,20 $\pm$ 0,6831 <sup>aAB</sup>	12,86 $\pm$ 0,5281 <sup>aA</sup>	12,72 $\pm$ 0,4929 <sup>aAB</sup>
2	14,77 $\pm$ 0,7626 <sup>aA</sup>	13,48 $\pm$ 0,8527 <sup>aA</sup>	13,30 $\pm$ 0,7047 <sup>aA</sup>	13,94 $\pm$ 0,0724 <sup>aAB</sup>	14,62 $\pm$ 0,6540 <sup>aA</sup>	13,77 $\pm$ 0,7179 <sup>aAB</sup>
3	12,58 $\pm$ 1,3192 <sup>aA</sup>	13,96 $\pm$ 0,8816 <sup>abA</sup>	13,68 $\pm$ 0,3620 <sup>abA</sup>	15,06 $\pm$ 0,0121 <sup>bA</sup>	14,85 $\pm$ 1,2509 <sup>abA</sup>	13,28 $\pm$ 0,8829 <sup>abAB</sup>
4	14,31 $\pm$ 0,3923 <sup>abA</sup>	13,74 $\pm$ 0,6781 <sup>abA</sup>	12,92 $\pm$ 0,8123 <sup>aA</sup>	15,20 $\pm$ 0,5548 <sup>aA</sup>	13,71 $\pm$ 1,1013 <sup>abA</sup>	14,27 $\pm$ 0,3754 <sup>abB</sup>
5	13,21 $\pm$ 0,3105 <sup>abA</sup>	13,85 $\pm$ 0,2060 <sup>abA</sup>	13,22 $\pm$ 0,7557 <sup>abA</sup>	13,24 $\pm$ 0,3901 <sup>abAB</sup>	13,80 $\pm$ 0,5264 <sup>aA</sup>	12,36 $\pm$ 0,7212 <sup>abA</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).



Tabela 6 – Parâmetros instrumentais das linguças cozidas, após aplicação do extrato da casca de cebola roxa em diferentes concentrações, durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ) (continuação).

Tratamento	C* (índice de saturação)					
	Dia 01	Dia 07	Dia 14	Dia 21	Dia 28	Dia 35
1	19,23 $\pm$ 0,5814 <sup>aA</sup>	18,39 $\pm$ 0,2425 <sup>abA</sup>	17,20 $\pm$ 0,2656 <sup>cA</sup>	17,95 $\pm$ 0,4223 <sup>acA</sup>	17,73 $\pm$ 1,1115 <sup>bcA</sup>	20,51 $\pm$ 0,5188 <sup>dA</sup>
2	19,55 $\pm$ 0,8073 <sup>aA</sup>	18,14 $\pm$ 0,5759 <sup>aA</sup>	17,66 $\pm$ 0,9918 <sup>aA</sup>	18,40 $\pm$ 0,0964 <sup>aA</sup>	18,70 $\pm$ 0,8404 <sup>aAB</sup>	20,03 $\pm$ 1,6932 <sup>aA</sup>
3	17,37 $\pm$ 1,8448 <sup>aA</sup>	18,51 $\pm$ 0,9937 <sup>aA</sup>	17,92 $\pm$ 0,4063 <sup>aA</sup>	19,26 $\pm$ 0,1200 <sup>aA</sup>	18,36 $\pm$ 1,1916 <sup>aAB</sup>	18,74 $\pm$ 0,4566 <sup>aA</sup>
4	19,12 $\pm$ 0,3728 <sup>abA</sup>	17,98 $\pm$ 0,4334 <sup>abA</sup>	17,00 $\pm$ 1,3475 <sup>aA</sup>	20,48 $\pm$ 1,0875 <sup>bA</sup>	18,01 $\pm$ 1,2074 <sup>abAB</sup>	18,73 $\pm$ 0,4392 <sup>abA</sup>
5	18,30 $\pm$ 0,5339 <sup>aA</sup>	19,25 $\pm$ 0,5372 <sup>abA</sup>	18,28 $\pm$ 0,8456 <sup>aA</sup>	19,48 $\pm$ 0,5575 <sup>abcA</sup>	10,07 $\pm$ 0,7870 <sup>bcBC</sup>	20,38 $\pm$ 1,0008 <sup>bcA</sup>
H* (ângulo de tonalidade)						
1	0,46 $\pm$ 0,0287 <sup>aA</sup>	0,49 $\pm$ 0,0835 <sup>aA</sup>	0,82 $\pm$ 0,2383 <sup>aA</sup>	0,44 $\pm$ 0,1880 <sup>aA</sup>	0,56 $\pm$ 0,1250 <sup>aAB</sup>	0,97 $\pm$ 0,0521 <sup>aAB</sup>
2	0,43 $\pm$ 0,0472 <sup>aA</sup>	0,48 $\pm$ 0,0590 <sup>aAB</sup>	0,42 $\pm$ 0,0690 <sup>aA</sup>	0,42 $\pm$ 0,0732 <sup>aA</sup>	0,39 $\pm$ 0,0781 <sup>aC</sup>	0,71 $\pm$ 0,1570 <sup>aAB</sup>
3	0,51 $\pm$ 0,0505 <sup>abA</sup>	0,42 $\pm$ 0,0402 <sup>bA</sup>	0,30 $\pm$ 0,0392 <sup>bcA</sup>	0,33 $\pm$ 0,0494 <sup>bcA</sup>	0,18 $\pm$ 0,1441 <sup>cD</sup>	0,67 $\pm$ 0,1477 <sup>aAB</sup>
4	0,49 $\pm$ 0,0460 <sup>aA</sup>	0,43 $\pm$ 0,1089 <sup>aA</sup>	0,44 $\pm$ 0,0200 <sup>aA</sup>	0,42 $\pm$ 0,1247 <sup>aA</sup>	0,41 $\pm$ 0,0854 <sup>aAC</sup>	0,44 $\pm$ 0,0814 <sup>aA</sup>
5	0,58 $\pm$ 0,0569 <sup>aA</sup>	0,57 $\pm$ 0,0690 <sup>aAB</sup>	0,53 $\pm$ 0,0434 <sup>aA</sup>	0,66 $\pm$ 0,1206 <sup>aA</sup>	0,71 $\pm$ 0,0841 <sup>abB</sup>	1,02 $\pm$ 0,0957 <sup>bB</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>ABC</sup> Médias na mesma coluna com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). Médias + desvio padrão de análises em triplicata. T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5 – Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 7 - Estabilidade microbiológica das linguças cozidas, adicionadas de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa, durante 35 dias de armazenamento a 4°C ( $\pm 1$ ).

<b>Aeróbios Mesófilos Totais (Log UFC/g)</b>						
<b>Tratamento</b>	<b>Dia 1</b>	<b>Dia 07</b>	<b>Dia 14</b>	<b>Dia 21</b>	<b>Dia 28</b>	<b>Dia 35</b>
1	$1,7 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$> 2,5 \times 10^7$	$3,3 \times 10^7$	$3,4 \times 10^6$	$1,2 \times 10^5$
2	$1,7 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$	$> 2,5 \times 10^7$	$1,9 \times 10^7$	$5,2 \times 10^7$	$6,1 \times 10^5$
3	$2,0 \times 10^3$	$3,5 \times 10^5$	$> 2,5 \times 10^7$	$1,3 \times 10^8$	$7,0 \times 10^6$	$7,5 \times 10^5$
4	$2,4 \times 10^3$	$2,3 \times 10^5$	$> 2,5 \times 10^7$	$1,0 \times 10^8$	$1,3 \times 10^7$	$6,3 \times 10^5$
5	$2,5 \times 10^3$	$2,3 \times 10^5$	$> 2,5 \times 10^7$	$1,2 \times 10^8$	$5,2 \times 10^7$	$7,5 \times 10^5$
<b>Bactérias Psicotróficas (Log UFC/g)</b>						
1	$< 1,1 \times 10^1$	$1,6 \times 10^5$	$2,0 \times 10^7$	$9,3 \times 10^6$	$8,6 \times 10^6$	$9,3 \times 10^6$
2	$< 1,1 \times 10^1$	$2,0 \times 10^1$	$1,7 \times 10^7$	$8,1 \times 10^6$	$4,6 \times 10^6$	$8,1 \times 10^6$
3	$< 1,1 \times 10^1$	$9,0 \times 10^1$	$6,4 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	$6,3 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$
4	$1,4 \times 10^2$	$3,6 \times 10^5$	$1,3 \times 10^7$	$8,5 \times 10^6$	$9,6 \times 10^6$	$8,5 \times 10^6$
5	$< 1,1 \times 10^1$	$6,7 \times 10^5$	$5,4 \times 10^6$	$5,3 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$	$6,3 \times 10^6$

T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5– Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio). UFC – unidade formadora de colônias

Tabela 8 - Teste da escala hedônica da linguiça suína cozida adicionados de diferentes concentrações de extrato da casca de cebola roxa.

Atributos	Linguiça Suína Cozida				
	T1	T2	T3	T4	T5
Cor	7,02 ± 0,0100 <sup>a</sup>	6,42 ± 0,0100 <sup>b</sup>	6,75 ± 0,0100 <sup>c</sup>	6,54 ± 0,0100 <sup>d</sup>	6,57 ± 0,0100 <sup>d</sup>
Odor	6,83 ± 0,0100 <sup>a</sup>	6,69 ± 0,0100 <sup>b</sup>	6,28 ± 0,0100 <sup>c</sup>	6,58 ± 0,0100 <sup>b</sup>	6,64 ± 0,0100 <sup>d</sup>
Sabor	7,22 ± 0,0100 <sup>a</sup>	7,12 ± 0,0100 <sup>b</sup>	6,41 ± 0,0100 <sup>c</sup>	6,95 ± 0,0100 <sup>d</sup>	6,72 ± 0,0100 <sup>e</sup>
Textura	7,34 ± 0,0100 <sup>a</sup>	7,27 ± 0,0100 <sup>b</sup>	6,98 ± 0,0100 <sup>c</sup>	6,04 ± 0,0100 <sup>d</sup>	7,17 ± 0,0100 <sup>e</sup>
Aparência	7,18 ± 0,0100 <sup>a</sup>	6,82 ± 0,0100 <sup>b</sup>	6,49 ± 0,0100 <sup>c</sup>	6,77 ± 0,0100 <sup>d</sup>	6,77 ± 0,0100 <sup>d</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). T1 - Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5– Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

Tabela 9 – Índice de aceitabilidade (%) da linguiça suína cozida, adicionada de extrato da casca de cebola roxa.

Atributos	Linguiça Suína Cozida				
	T1	T2	T3	T4	T5
Cor	78,04 ± 0,0100 <sup>a</sup>	71,75 ± 0,0100 <sup>b</sup>	71,96 ± 0,0100 <sup>c</sup>	72,69 ± 0,0100 <sup>d</sup>	72,95 ± 0,0100 <sup>e</sup>
Odor	75,90 ± 0,0100 <sup>a</sup>	74,29 ± 0,0100 <sup>b</sup>	69,74 ± 0,0100 <sup>c</sup>	73,09 ± 0,0100 <sup>d</sup>	73,76 ± 0,0100 <sup>e</sup>
Sabor	80,18 ± 0,0100 <sup>a</sup>	79,11 ± 0,0100 <sup>b</sup>	71,21 ± 0,0100 <sup>c</sup>	77,24 ± 0,0100 <sup>d</sup>	74,69 ± 0,0100 <sup>e</sup>
Textura	81,52 ± 0,0100 <sup>a</sup>	80,72 ± 0,0100 <sup>b</sup>	77,51 ± 0,0100 <sup>c</sup>	78,17 ± 0,0100 <sup>d</sup>	76,65 ± 0,0100 <sup>e</sup>
Aparência	79,78 ± 0,0100 <sup>a</sup>	75,76 ± 0,0100 <sup>b</sup>	72,51 ± 0,0100 <sup>c</sup>	75,23 ± 0,0100 <sup>d</sup>	75,23 ± 0,0100 <sup>e</sup>
Média	79,78 ± 0,0100 <sup>a</sup>	75,76 ± 0,0100 <sup>b</sup>	72,15 ± 0,0100 <sup>c</sup>	75,23 ± 0,0100 <sup>d</sup>	74,69 ± 0,0100 <sup>e</sup>

<sup>abc</sup> Médias na mesma linha com letras iguais sobrescritas não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). T1 - Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5– Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).

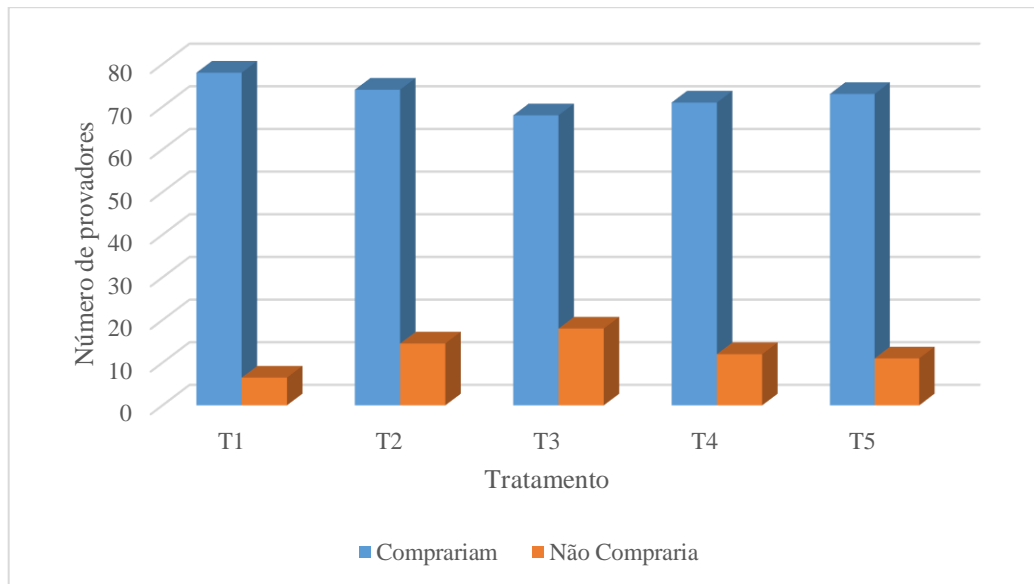


Figura. 1 - Teste de intenção de compra da linguiça adicionada de diferentes concentrações do extrato da casca de cebola roxa.

T1- Adicionado de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200% e Extrato da Casca de cebola roxa (ECCR) 1,5%, T2 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100% e extrato ECCR 1,5%, T3 – Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,200 %, T4 - Com adição de antioxidante sintético (Eritorbato de Sódio) 0,100 %, T5– Com adição de 1,0% de ECCR e 0,150 % antioxidante sintético (Eritorbato de sódio).