



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

VITORIA GABRIELA LOBO MARTINS

**AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA FARINHA DE BELDROEGA (*Portulaca oleracea*)
COMO ANTIOXIDANTE EM LINGUIÇA SUÍNA.**

FORTALEZA

2021

VITORIA GABRIELA LOBO MARTINS

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DA FARINHA DE BELDROEGA (*Portulaca oleracea*)
COMO ANTIOXIDANTE EM LINGUIÇA SUÍNA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Elisabeth Mary Cunha da Silva.

FORTALEZA

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M347a Martins, Vitoria Gabriela Lobo.
Avaliação do potencial da farinha de beldroega (*Portulaca oleracea*) como antioxidante em linguiça suína /
Vitoria Gabriela Lobo Martins. – 2021.
62 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2021.
Orientação: Profa. Dra. Elisabeth Mary Cunha da Silva.

1. PANC. 2. Produto cárneo. 3. Atividade antioxidante. I. Título.

CDD 664

VITORIA GABRIELA LOBO MARTINS

AVALIAÇÃO DA FARINHA DE BELDROEGA (*Portulaca oleracea*) COMO
ANTIOXIDANTE EM LINGUIÇA SUÍNA FRESCAL.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Engenharia de Alimentos do
Departamento de Engenharia de Alimentos da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial para obtenção do título de Engenheiro de
Alimentos.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dra. Elisabeth Mary Cunha da Silva (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a Dra. Tatiana Fontoura Vidal Bandeira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.^a MSc. Neliane Pereira do Nascimento
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

À minha mãe, Célia.

À minha avó, Teresinha.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha mãe que sempre me apoiou em todos os momentos e decisões da minha vida, por suportar todas as dores comigo e não me deixar desistir.

À minha avó (*in memoriam*) que um dia sonhou em me ver formada e que me ensinou a ser forte e resiliente. Essa conquista é toda dedicada a você.

À minha irmã, Naiza, que esteve ao meu lado e por nunca me permitir desistir e sempre acreditar em meu potencial. Aos meus amigos de longa data, Yasmin Sampaio, Vitor Pacheco e Maria Izabel. Nossas conquistas sempre serão coletivas, pois se estamos aqui é porque nos apoiamos durante todo esse tempo. À minha namorada e companheira, Ingrid Falcão, por acreditar em mim e me dar apoio durante esse período tão difícil.

À minha orientadora, Prof^{ra}. PhD. Elisabeth Cunha, por ter me permitido desenvolver a ideia por trás deste projeto, por orientar, ensinar e pela paciência em todos esses anos de apoio e desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos meus colegas, Juliana Freire e Eugênio, que me apoiaram nas análises deste projeto durante todo o processo. Aos técnicos do Laboratório de Carnes e de Pescado Luiz Alves de Bitu, Janevane de Castro e a técnica do Laboratório de Frutos, Liana, por toda ajuda e acolhimento durante todos os processos desta pesquisa e por sempre estarem dispostos a me ensinar.

Aos professores participantes da banca examinadora pelo tempo e valiosas colaborações.

A todos, fica aqui demonstrada a minha gratidão.

“A alegria está na luta, na tentativa,
no sofrimento envolvido e não na vitória
propriamente dita”

Mahatma Gandhi

RESUMO

A necessidade de uma alimentação saudável está cada vez mais evidente no mercado brasileiro. As pessoas estão mais conscientes do que é prejudicial à saúde. Entre as substâncias que acarretam diversos transtornos ao sistema digestivo estão os antioxidantes sintéticos, os quais são responsáveis por retardar a rancidez oxidativa e aumentar a vida de prateleira dos produtos alimentícios. Em busca de novas alternativas naturais para substituição dos antioxidantes sintéticos, já está sendo pesquisada a viabilidade do uso de diversas plantas que possuem altos teores de compostos antioxidantes naturais que possam ser utilizadas na indústria alimentícia. Com o objetivo de avaliar o potencial antioxidante da beldroega (*Portulaca oleracea*) como substituto ao antioxidante eritorbato de sódio sob refrigeração por 21 dias, as folhas foram transformadas em farinha e avaliadas quanto a sua toxicidade, determinação de vitamina C e atividade antioxidante. Foram elaboradas formulações de linguiças (FC – formulação controle sem adição de antioxidante, FP – formulação com adição do antioxidante sintético eritorbato de sódio, FB1 - com adição de 1% de farinha de beldroega e FB2 - com adição de 2% de farinha de beldroega) que foram analisadas quanto a sua composição centesimal e rancidez oxidativa (pH, TBARS, cor) durante 21 dias de estocagem sob refrigeração ($5^{\circ}\text{C} \pm 1$). Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey ($p \leq 0,05$). As análises apresentaram algumas diferenças significativas entre as formulações quanto a TBARS, cor, pH, composição centesimal e valor energético. Quanto ao bioensaio de toxicidade da farinha de beldroega, apresentou $DL_{50} > 1000 \mu\text{gramas/mL}$. O teor de ácido ascórbico médio foi de $17,54 \pm 3,8 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, enquanto a atividade antioxidante e polifenóis extraíveis totais apresentaram $66,74 \mu\text{M ET} \cdot \text{g}^{-1}$ e $163,04 \text{ mg de ácido gálico} \cdot 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. Por fim a farinha de beldroega se apresentou promissora como substituta ao antioxidante eritorbato de sódio ao apresentar bons resultados quando comparados ao obtido pela linguiça contendo o antioxidante sintético.

Palavras-chave: PANC, produto cárneo, atividade antioxidante

ABSTRACT

The need for healthy eating is increasingly evident in the Brazilian market, people are more aware of what is harmful to health. Among the substances that cause various disorders to the digestive system are synthetic antioxidants, which are responsible for delaying oxidative rancidity and increasing shelf life of food products. In search of new natural alternatives to replace synthetic antioxidants, the feasibility of using several plants that have high levels of natural antioxidant compounds that can be used in the food industry is already being researched. In order to evaluate the antioxidant potential of beldroega (*Portulaca oleracea*) as a substitute for the antioxidant sodium erythrodate under refrigeration for 21 days. For this, the leaves were transformed into flour and evaluated for their toxicity, determination of vitamin C and antioxidant activity. Sausage formulations (HR - control formulation without antioxidant addition, FP – formulation with the addition of the synthetic antioxidant sodium erythrodate, FB1 - with the addition of 1% beldroega flour and FB2 - with the addition of 2% beldroega flour) which were analyzed for their centesimal composition and oxidative rancidity (pH, TBARS, color) during 21 days of storage under cooling ($5^{\circ}\text{C} \pm 1$). The results were submitted to variance analysis (ANOVA) and Tukey test ($p \leq 0.05$). The analyses showed some significant differences between the formulations regarding TBARS, color, pH, centesimal composition and energy value. As for the toxicity bioassay of beldroega flour, it presented $\text{DL}_{50} > 1000 \mu\text{grams/mL}$. The average ascorbic acid content was $17.54 \pm 3.8 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$, while the antioxidant activity and total extractable polyphenols presented $66.74 \mu\text{M ET} \cdot \text{g}^{-1}$ and $163.04 \text{ mg of manic acid} \cdot 100\text{g}^{-1}$, respectively. Finally, beldroega flour was shown to be a promising substitute for the antioxidant sodium erythrodate when it presented good results when compared to that obtained by sausage containing the synthetic antioxidant.

Keywords: PANC, meat product, antioxidant activity

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Exportações Brasileiras de Carne Suína	19
Figura 2- Frutos da beldroega (<i>Portulaca oleracea</i> L) com sementes	24
Figura 3– <i>Portulaca oleracea</i> L. (beldroega).....	25
Figura 4 - Artemia Salina	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -Valores de TBARS de linguiças com e sem adição de farinha de beldroega armazenadas sob refrigeração ($5^{\circ}\text{C} \pm 1$) por um período de 21 dias.	48
Gráfico 2- Valores de pH das formulações de linguiça com e sem adição de beldroega armazenadas sob refrigeração $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ por um período de 21 dias.....	51

LISTA DE FLUXOGRAMAS

Fluxograma 1- Classificação botânica da <i>Portulaca Oleracea</i> L.....	25
Fluxograma 2- Processamento das linguiças suínas.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Preparo das diluições para curva-padrão de ácido gálico.	29
Tabela 2- Preparo das soluções para curva-padrão de Trolox.	31
Tabela 3– Formulações das linguiças com e sem adição de farinha de beldroega.....	37
Tabela 4– Teor de ácido ascórbico (A.A) da farinha de beldroega	39
Tabela 5– Resultados das análises antioxidante (ABTS+) e de polifenóis da farinha de beldroega	40
Tabela 6- Composição centesimal (umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos) e valor energético da farinha de beldroega	42
Tabela 7- Valores (média \pm desvio padrão) de TBARS e de pH da carne suína e do toucinho utilizados nas formulações de linguiças com ou sem adição de farinha de beldroega	43
Tabela 8- Composição Centesimal da Carne Suína.....	44
Tabela 9 - Composição centesimal e valor energético das formulações de linguiças com e sem adição de farinha de beldroega	45
Tabela 10– Atividade antioxidante (ABTS+) em formulações de linguiça suína adicionadas de farinha de beldroega e eritorbato de sódio.....	46
Tabela 11– Valores de TBARS de linguiças com e sem adição de farinha de beldroega durante 21 dias de estocagem sob refrigeração ($5 \pm 1^\circ\text{C}$).....	47
Tabela 12 – Valores de pH das formulações de linguiça com e sem farinha de beldroega armazenadas sob refrigeração ($5 \pm 1^\circ\text{C}$) por um período de 21 dias.....	50
Tabela 13- Parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) das formulações de linguiça com e sem adição de antioxidante armazenados sob refrigeração ($5 \pm 1^\circ\text{C}$) por um período de 21 dias.....	52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Geral	18
2.2. Específicos	18
3. REVISÃO DA LITERATURA	19
3.1. Agronegócio da carne	19
3.2. Linguiça frescal.....	20
3.3. Oxidação lipídica em produtos cárneos.....	21
3.4. Antioxidantes	21
3.5. Plantas alimentícias Não-Convencionais (PANCS).....	23
3.5.1. <i>Beldroega (Portulaca oleracea L.)</i>	23
3.6. Avaliação da toxicidade das PANCS	26
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	27
4.1. Material	27
4.2. Obtenção da farinha de beldroega	28
4.3. Caracterização da farinha de beldroega	28
4.3.1. <i>Teor de vitamina C</i>	28
4.3.2. <i>Atividade antioxidante pelo método de ABTS+</i>	29
4.3.3. <i>Polifenóis extraíveis totais (PET)</i>	30
4.3.4. <i>Avaliação da toxicidade pela Artemia salina</i>	31
4.4. Composição centesimal	32
4.4.1. <i>Umidade</i>	32
4.4.2. <i>Proteína</i>	33
4.4.3. <i>Lipídios totais</i>	33
4.4.4. <i>Cinzas</i>	34
4.4.5. <i>Carboidratos</i>	35
4.5. Valor energético	35
4.6. Avaliação da rancidez oxidativa das matérias-primas.....	35
4.6.1. <i>pH</i>	36
4.6.2. <i>Cor</i>	36
4.6.3. <i>Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)</i>	36
4.6.4. <i>Fluxograma de processamento das linguiças</i>	38
4.7. Estabilidade físico-química.....	38
4.8. Análise Estatística.....	39
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1. Caracterização da farinha de beldroega	39

5.1.1. <i>Teor de vitamina C</i>	39
5.1.2. <i>Resultados da atividade antioxidante pelo método ABTS+ e o de polifenóis extraíveis totais (PET)</i>	40
5.1.3. <i>Avaliação da toxicidade da farinha da beldroega por Artemia salina</i>	41
5.1.4. <i>Composição centesimal e valor energético da farinha de beldroega</i>	42
5.2. Caracterização das matérias-primas	43
5.2.1. <i>Avaliação da rancidez oxidativa das matérias-primas</i>	43
5.2.2. <i>Composição centesimal da carne suína e valor calórico</i>	44
5.3. Avaliação das formulações de linguiça com e sem adição de farinha de beldroega	45
5.3.1. <i>Composição centesimal das formulações</i>	45
5.3.2. <i>Avaliação da atividade antioxidante pelo método ABTS+ das linguiças com e sem extrato de farinha de beldroega</i>	46
5.4. Análises de estabilidade das formulações	47
5.4.1. <i>Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)</i>	47
5.4.2. <i>pH</i>	49
5.4.3. <i>Cor</i>	51
6. CONCLUSÃO	54
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	55

1. INTRODUÇÃO

A alta perecibilidade da carne in natura, devido a sua composição química e a sua elevada atividade de água, faz com que o ser humano busque métodos desde a antiguidade para prolongar sua vida útil. Hoje, temos uma grande diversidade de produtos cárneos que são “aqueles obtidos de carnes, de miúdos e de partes comestíveis das diferentes espécies animais, com as propriedades originais das matérias-primas modificadas por meio de tratamentos físico, químico ou biológico”, podendo-se ocasionalmente fazer uso de condimentos, especiarias, aditivos autorizados e diversos ingredientes de origem animal ou vegetal (BRASIL, 2020).

A alimentação saudável e a saúde são inerentes uma à outra, e cada vez mais se tem a necessidade mercadológica de novos produtos que substituam aditivos sintéticos por produtos cada vez mais naturais e que garantam a saudabilidade do consumidor. Os aditivos alimentares são fundamentais no aspecto tecnológico por manterem a qualidade dos alimentos perecíveis e prolongar a vida de prateleira, mas após diversos estudos que questionam o uso dos aditivos e que o excesso acarreta diversas reações gastrointestinais, respiratórias, dermatológicas e neurológicas (HONORATO et al., 2013), há a necessidade de substituição parcial ou total destes por alternativas naturais que sejam viáveis para a indústria alimentícia (LIMA et al., 2010), dessa forma, surgem diversos estudos com este objetivo.

Vale ressaltar que o estresse oxidativo decorre do excesso de formação de radicais livres, espécies reativas de oxigênio (ROS) e espécies reativas de nitrogênio (RNS) que resultam em danos às macromoléculas, incluindo as frações lipídica e proteica (FALOWO; FAYEMI; MUCHENJE, 2014). Um dos fatores naturalmente intrínsecos é o elevado teor lipídico presente nesses produtos. Os fatores extrínsecos como a exposição ao calor, luz e agentes pró-oxidantes tendem a limitar a vida útil tanto da carne in natura, quando dos produtos processados a partir dessa matéria-prima (ROSA, 2013; WARRISS, 2010). Os processados cárneos são altamente perecíveis e um dos fatores preponderantes é a oxidação lipídica ao produzir compostos indesejáveis e perceptíveis sensorialmente (cor, aroma e sabor), além da diminuição do valor nutricional (NOVELLO; POLLONIO, 2013).

O uso de antioxidantes em carnes e produtos cárneos tem o objetivo de minimizar as mudanças oxidativas, e o uso disseminado dos antioxidantes sintéticos na indústria brasileira tem sido alvo de estudos para que haja sua substituição por antioxidantes naturais, devido a vários efeitos adversos no organismo. As pesquisas, hoje, investigam antioxidantes naturais de

várias fontes, uma opção sustentável para preservar a qualidade da carne e seus derivados (SHAH; BOSCO; MIR, 2014).

A linguiça frescal possui uma alta fração lipídica e seu processamento exibe uma elevada exposição ao oxigênio, durante os processos de moagem, mistura de ingredientes e embutimento, tornando-a susceptível a deterioração por oxidação lipídica. (PAULA, 2013)

As PANCs (Plantas Alimentícias Não-Convencionais) estão ganhando destaque, por apresentarem diversas características nutricionais muitas vezes ainda desconhecidas. Dentre estas, um grupo possui moléculas bioativas como carotenoides, ácido ascórbico e compostos fenólicos, que favorecem a possibilidade de uso como antioxidantes naturais, esse potencial antioxidante pode ser explorado para trazer benefícios à indústria alimentícia e à saúde humana (PASCHOAL; SOUZA, 2015).

Além de conter vitaminas (A, B e C e alguns carotenoides) a beldroega (*Portulaca oleracea*) possui um dos mais altos níveis de ômega-3 entre os vegetais de folhas verdes até mesmo se comparada à algumas algas, à semente de linhaça e à alguns óleos de peixe. Ademais contém sais minerais (magnésio, cálcio, potássio e ferro) e dois tipos de pigmentos, os alcaloides da betalaína, as betacianinas avermelhadas (visíveis na coloração das hastes e as betaxantinas amareladas (perceptíveis nas flores e na tonalidade ligeiramente amarelada das flores) (CHOWDHARY et al. 2012; UDDIN, et al. 2014).

Diante do que foi apresentado esta pesquisa objetiva descobrir nesta PANC (Planta Alimentícia Não Convencional) um potencial antioxidante para que seja utilizada visando a inibição ou retardamento dos processos oxidativos pertinentes aos produtos cárneos. Além disso, potencializar o seu uso como alternativo aos antioxidantes sintéticos, abrindo novas possibilidades promissoras a indústria alimentícia e fornecendo benefícios à saúde do consumidor.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar o potencial antioxidante da farinha de beldroega (*Portulaca oleracea*) como substituto ao antioxidante sintético (eritorbato de sódio) em linguiça suína frescal armazenada sob refrigeração ($5\pm 1^{\circ}\text{C}$) por um período de 21 dias

2.2. Específicos

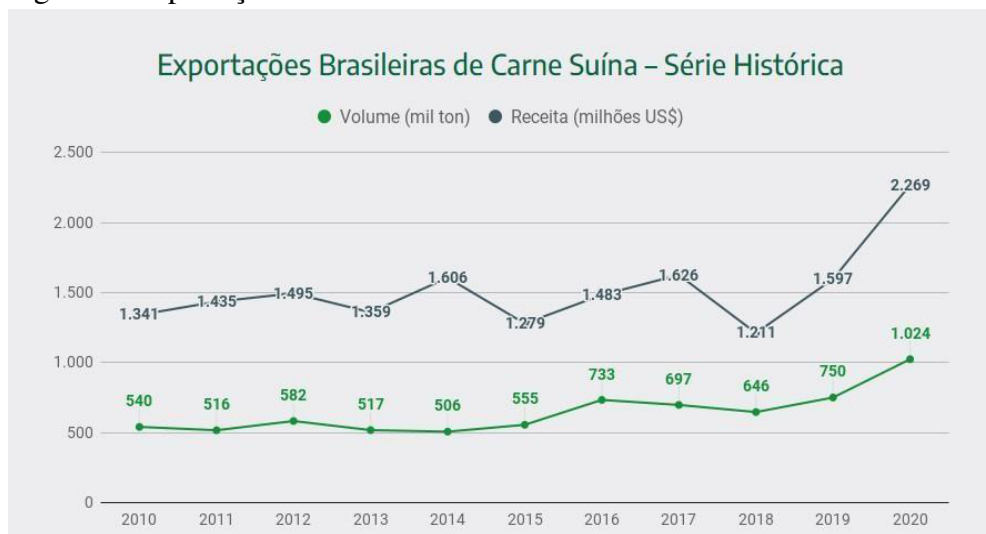
- Determinar o teor vitamina C (ácido ascórbico), a atividade antioxidante e os compostos fenólicos presentes na farinha da beldroega (*Portulaca oleracea*);
- Avaliar a toxicidade da farinha de beldroega através do bioensaio com *Artemia salina*;
- Caracterizar a farinha de beldroega (*Portulaca oleracea*) e a carne suína quanto sua composição centesimal (umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos);
- Desenvolver formulações de linguiças suínas com diferentes percentuais de farinha de beldroega e compará-las com uma linguiça padrão (contendo o antioxidante eritorbato de sódio) e outra controle (sem antioxidante);
- Avaliar a rancidez oxidativa (TBARS) do toucinho, da carne suína e das formulações;
- Determinar a composição centesimal (umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos) das formulações contendo farinha de beldroega, da linguiça padrão e da linguiça controle;
- Avaliar a estabilidade físico-química (pH, cor e TBARS), das formulações de linguiça contendo beldroega comparando-as com a da formulação padrão e da formulação controle, armazenadas sob refrigeração ($5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$) por um período de 21 dias.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. Agronegócio da carne

Segundo estudos feitos pelo Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), divulgado pelo IBGE (2021), o valor dos grãos vendidos em *comodities* está com preços maiores devido à alta do dólar, já que houve uma colheita satisfatória, sendo assim, alimentos que seriam destinados principalmente aos rebanhos bovinos do país, são exportados afetando o preço da carne bovina. Devido a situações como essa, no primeiro trimestre de 2021 foram abatidos 10% a menos cabeças de gado do que no mesmo período do ano anterior, sendo que em relação a suínos, houve alta de quase 6%, aumentando assim sua oferta no mercado nacional e internacional. Segundo a Secretaria de Comercio Exterior do Ministério da Economia houve recorde na exportação de carne suína *in natura* no mês de março de 2021 (IBGE, 2021). Foi visto que durante o ano de 2020, o destino de 77% da produção brasileira de carne suína, *in natura* e processada, foi o mercado nacional. Além disso, é notória a expansão vista na Figura 1 cedida pela Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2021).

Figura 1- Exportações Brasileiras de Carne Suína



Fonte: ABPA, (2021)

No gráfico é possível visualizar a alta do preço no ano de 2018 para 2019, fazendo assim o volume aumentar quase o dobro de 2018 a 2020, e a receita aumentar linearmente quase de forma exponencial.

É observado hoje que a fabricação de produtos cárneos retrata uma parte importante da economia na indústria de alimentos, pois além de estender o período de consumo da carne,

proporciona aos consumidores pluralidade de opções em alimentos (PEREDA *et al.*, 2007).

3.2. Linguiça frescal

Ao processar a carne há o aumento da vida útil do produto e a possibilidade deste ser disponibilizado com diferentes partes do animal e com diferentes sabores (TERRA, 2005). Ao serem utilizados conservantes, especiarias e o calor associado ao resfriamento ou congelamento, a vida de prateleira do produto é expandida havendo a possibilidade de permanecer no mercado por mais tempo e a sua distribuição alcançar regiões distantes da sua indústria processadora (BRESSAN, 2001).

Dentre os produtos cárneos muito consumidos se destaca a linguiça que segundo a Instrução Normativa Nº 4 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento).

“[...] é o produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionado ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido a processo tecnológico adequado (BRASIL, 2000, p. 7-12).”

A cura é um processo utilizado na fabricação da linguiça, que além de melhorar o sabor do produto, ajuda a combater o desenvolvimento microbiano, aumentando assim a vida útil da carne. Esse processo é realizado através de agentes de cura, que são ingredientes adicionados que possuem funções nessa transformação. O cloreto de sódio é vital no processo pois além de potencializar o sabor do produto, modifica a pressão osmótica ao desidratá-lo, coibindo crescimento microbiano. O açúcar é usado para equilibrar o gosto de salgado e influência na cor da carne, pois estabiliza Fe^{2+} desenvolvendo pigmentos desejáveis. Entre as funções de nitritos e nitratos estão a estabilização da cor, o desenvolvimento do aroma, a inibição principalmente do *C. botulinum* e desaceleração da rancificação. Os fosfatos e o ácido ascórbico previnem principalmente a oxidação do produto (PEREDA *et al.*, 2007).

Após a inserção e mistura dos ingredientes ocorre o processo de embutimento, que é característico do produto. Feito por embutidoras, que trabalham de forma contínua para prevenir a entrada de ar, reduzindo assim as reações como a oxidação lipídica. As tripas, material onde a mistura é inserida, podem ser naturais ou artificiais, essas últimas ajudam na automação do processo. Para as linguiças frescas é indicado tripas naturais provenientes do trato intestinal de suínos devido a aparência desejada, estas não sofrem tratamento térmico, possuem sabor característico e preço de mercado baixo, são atrativas e bastante consumidas (PEREDA *et al.*, 2007; BRASIL, 2000).

3.3. Oxidação lipídica em produtos cárneos

A oxidação lipídica ou rancidez oxidativa é uma das principais alterações que resultam em deterioração dos produtos cárneos, devido serem ricos em lipídios e íons de ferro, sofrerem processamento e serem acrescidos de aditivos como o cloreto de sódio que acelera esta reação (O'SULLIVAN et al., 2003).

Segundo Marchesi et al. (2006), a oxidação lipídica está entre os principais influenciadores na perda de qualidade da carne. A oxidação acontece por fatores como a composição de fosfolipídios, o teor de ácidos graxos poli-insaturados, presença de íons de metais leves, ação do oxigênio, concentração de pigmentos heme, processos mecânicos (moagem, mistura, corte e desossa) e adição de sal, além das várias formas de energia (luz e calor). A produção de radicais livres a partir destes fatores contribui para redução da vida de prateleiras da carne e de seus derivados.

A rancidez oxidativa baseia-se no surgimento de radicais livres (espécies químicas que apresentam um ou mais elétrons desemparelhados), podendo ser oriundo do metabolismo das células ou de fatores externos como a luz ou íons metálicos (GRAY et al., 1996). Obtemos como resultado dessa oxidação, compostos que trazem características indesejáveis aos produtos (cor, sabor, odor e consistência), assim como, substâncias tóxicas podem ser desenvolvidas como por exemplo: acroleína, malonaldeído (MDA) e os óxidos de colesterol (ROCHA GARCIA et al., 2002).

Além de depreciarem o produto monetariamente, há a redução do valor nutricional ocasionado pela oxidação de proteínas e vitaminas por ação dos peróxidos formados. (EPAMINONDAS, 2013). Para Rocha Garcia et al., (2003) há a necessidade de que estes processos oxidativos sejam inibidos através do uso de embalagens, vácuo ou atmosfera modificada e até mesmo o uso de substâncias antioxidantes.

3.4. Antioxidantes

Os antioxidantes são estruturalmente compostos aromáticos que possuem pelo menos uma hidroxila, podem ser sintéticos muito utilizados pela indústria alimentícia ou naturais como os organossulfurados, fenólicos e terpenos. (RAMALHO e JORGE, 2006). Eles podem ser classificados de acordo com seu mecanismo de ação em primários – atuam interrompendo a cadeia de elétrons ou hidrogênio aos radicais livres e, secundários – atuam na complexação com metais, decomposição de hidroperóxidos, sequestro de oxigênio, absorção da radiação ultravioleta ou desativação do oxigênio singlete (ADEGOKE, 1998; DECKER,

2002).

A legislação brasileira estabelece limites para o uso de antioxidantes sintéticos devido aos efeitos tóxicos à saúde humana, os mais utilizados são: butil-hidroxi-anisol (BHA), butil-hidroxi-tolueno (BHT), tercbutil-hidroquinona (TBHQ) e propil galato (PG). O Ministério da Saúde estabelece o limite de 200mg/kg para o BHA e o TBHQ, e 100mg/g para o BHT, como concentrações máximas permitidas. (BRASIL, 2005)

As plantas apresentam um alto potencial para ser aplicado na indústria alimentícia de forma natural com eficácia e em sua maioria não tóxicas, embora apesar dos benefícios, o uso tem que ter cautela pois o acréscimo desse tipo de substância pode trazer características sensoriais não desejáveis ao alimento influenciando negativamente no processo de aceitação do produto (ALMEIDA *et al.*, 2011; BREW, *et al.*, 2011; TEIXEIRA *et al.*, 2012, MOREIRA-ARAÚJO, *et al.*, 2019; GUIMARÃES SOBRINHO, *et al.*, 2020; Rosa, *et al.*, 2013). Os compostos antioxidantes oriundo de plantas em sua maioria possuem compostos fenólicos que apresentam anéis aromáticos em sua estrutura, dando características sensoriais (cor, aroma e sabor) específicos como no caso dos temperos, devendo ser levado em consideração a quantidade utilizada no processamento (BREWER, 2011).

Os fenólicos são mais conhecidos como pigmentos, pois são mais reconhecidos pela coloração que eles dispõem para o alimento, sendo substâncias bem difundidas na natureza, havendo mais de oito mil já detectados, porém são derivados das defesas em relação ao ambiente, das plantas, que agem impedindo a oxidação de vários ingredientes, principalmente de lipídios. Há estudos que demonstram a capacidade antioxidante dos compostos fenólicos onde ocorre a possibilidade de prevenção para doenças cardiovasculares, carcinogênicas e neurológicas, agindo em relação a atividade anti-inflamatória e a aglomeração de plaquetas, protegendo o DNA, frustrando processos cancerígenos (SILVA, *et al.*, 2010).

A adição de antioxidantes naturais para o enriquecimento da carne crua que será matéria prima para os processados, pode gerar benefícios para o ser humano, como no auxílio de doenças crônicas não transmissíveis, que se pode citar aqui a obesidade, hipertensão, e osteoporose, entre outras. Entre esses produtos adicionados tem o cravo, canela, noz-moscada e o extrato de alecrim, este último foi estudado em comparação a antioxidantes não naturais, ao serem adicionados a linguiça de porco (SAQUETI, *et al.*, 2019).

O efeito antioxidante apresentado pelo eritorbato previne a rancidez oxidativa quando aplicado acima de 100 ppm, mas quando aplicado em baixas concentrações pode acelerar o seu desenvolvimento (BOZKURT; ERKMEN, 2007).

O eritorbato de sódio é um estereoisômero do ácido ascórbico, com capacidade de

inibir a oxidação através da desativação do oxigênio singlete, doação de átomos de hidrogênio e como agente redutor. Ademais possui baixo custo quando comparado aos seus isômeros, não interfere no pH natural do alimento após sua adição e são efetivos na manutenção da cor. (REISCHE, 2002; SEPE et al., 2004)

3.5. Plantas alimentícias Não-Convencionais (PANCs)

As PANCs são hortaliças nativas, que podem ser encontradas em terrenos abandonados, calçadas e até mesmo em monoculturas comerciais. Normalmente consideradas como mato ou erva daninhas, pois são facilmente cultiváveis e de fácil proliferação. (BIONDO et al., 2018; FRANCISCO, 2018) Estas plantas são rotuladas com o termo “não convencional”, mas é relativo à cultura de cada região, podendo uma planta no Nordeste ser considerada PANC e em outro estado não, como o caso do umbu (*Spondias tuberosa Arruda*) muito consumido no Nordeste (JACOB, 2020).

No Brasil existem aproximadamente 3 mil espécies de PANCS, os estudos realizados apontam que cerca de 10% de toda flora nacional são plantas alimentícias não aproveitadas. O desperdício faz com que se percam compostos que são nutricionalmente desejados no consumo diário dos brasileiros como: vitaminas, fibras, antioxidantes e sais minerais essenciais. (KELEN et al 2015)

Raniere et al. (2017) acrescenta que estes vegetais deveriam ser utilizados exaustivamente na nutrição humana, mas existem muitos fatores que impedem sua utilização. A falta de conhecimento dos benefícios nutricionais, diversidade alimentar, o baixo impacto na agricultura e a crença em serem tóxicas à saúde fazem com estas plantas não sejam consideradas na alimentação diária. Callegari e Filho (2017) acrescentam que em muitos casos há a intoxicação por plantas por desconhecimento das espécies, pois é necessário identificar corretamente quais as partes comestíveis e o preparo indicado para o consumo. Em muitos casos as PANCs só podem ser consumidas após o cozimento, para que sejam eliminadas substâncias tóxicas para o organismo.

3.5.1. Beldroega (*Portulaca oleracea* L.)

Dentre as ervas daninhas, a beldroega (*Portulaca oleracea* L.) se enquadra dentro de Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs), onde a maioria não é conhecida pela população que mora fora das principais áreas consumidoras. As plantas incluídas nessa categoria não têm organização na cadeia produtiva como as convencionais, como batata e

repolho, por exemplo, exercem influência apenas em determinados locais e regiões limitadas (MANGOBA, 2015).

A beldroega é uma planta pertencente à família Portulacaceae e é conhecida como erva daninha, ela apresenta uma alta taxa de crescimento mesmo em áreas secas, normalmente utilizada como hortaliça, especiaria e na medicina tradicional e é conhecida desde os tempos antigos egípcios (ACEDO et al. 2012, OKAFOR, et al., 2014). A planta é listada ainda na OMS (Organização Mundial da Saúde), como uma das plantas medicinais mais utilizadas, o caule e as folhas são suculentas e comestíveis com um sabor ligeiramente ácido e salgado semelhante ao espinafre (DWECK, 2001, SAMY *et al.*, 2004). As partes aéreas da planta são usadas medicinalmente para aliviar a dor e o inchaço, enquanto a planta seca pode ser fervida e ingerida como chá ou acrescida em sopas como normalmente utilizada na China (CHAN *et al.*, 1984, CAI, LUO, SUN, & CORKE, 2004).

Figura 2- Frutos da beldroega (*Portulaca oleracea* L) com sementes



Fonte: <https://www.hortae flores.com/2015/09/cultivo-da-beldroega.html>

A beldroega é uma planta anual, suculenta e herbácea, possui por volta de 45 cm de comprimento. Floresce no final da primavera até meados do outono, suas sementes são formadas em uma cápsula como observada na Figura 2, onde uma tampa abre em dias ensolarados de maio a setembro, onde se reproduz por autofecundação. Também conhecida por verdolaga (espanhol mestiço), é amplamente difundida nas regiões temperadas e tropicais do planeta, principalmente na Venezuela e México, porém há por volta de cinco formas diferentes de beldroega. Possui dois antioxidantes poderosos que são mais conhecidos como pigmentos alcaloides de betalaína: betacianina avermelhada e a betaxantina amarela (ARREOLA, 2017).

Uma planta cosmopolita que desde o século XVI, era usada de forma comestível como remédio terapêutico, rica em compostos bioativos como antioxidantes, vitaminas e aminoácidos e seu peso é 95% de água (ANGEL, 2018).

Sua classificação botânica é observada no Fluxograma 1:

Fluxograma 1- Classificação botânica da *Portulaca Oleracea* L.

Reino	Divisão	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécie
Plantae	Magnoliophyta	Magnoliopsida	Caryophyllales	Portulacaceae	Portulaca	oleracea

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

Figura 3– *Portulaca oleracea* L. (beldroega).



Fonte: <https://www.hortae flores.com/2015/09/cultivo-da-beldroega.html>

A *Portulaca oleracea* L. é muito confundida com a popular 11 horas, porém é comestível, possui galhos arroxeados, com a folha arredondada e achatada, pode crescer em qualquer solo de forma espontânea como pode ser observada na Figura 3. Existem estudos que afirmam que ela seja boa fonte de ferro, além de possuir outros minerais, como zinco, potássio, cálcio e magnésio. Dispõe ainda de ácido linoleico, na forma de ômega-3, esta gordura precisa ser suplementada pois maioria da população não consome alimentos que são ricos desta substância (SOUZA, 2019).

3.6. Avaliação da toxicidade das PANCS

A área de estudo de testes relativos à toxicidade em alimentos é de grande importância na área de saúde pública, visto que existe a necessidade de investigar e determinar se existe e quais alimentos tem a capacidade de produzir e possuem em sua forma natural componentes que causem risco à vida dos seres vivos. Informações que estão diretamente relacionadas são: exposição da substância, a natureza da substância, concentração dela no alimento, frequência da ingestão e susceptibilidade individual. O *modus operandi* alimentar do homem atual, devido a vida principalmente urbana e a sua celeridade, trouxe a necessidade de adicionar novas substâncias para manter a vida útil do alimento por mais tempo, trazendo ainda mais importância para estes testes (MOURA, 2012).

Na literatura são encontrados métodos como o utilizado por Sampaio (2018), onde ele usou o modelo de *Danio rerio* (zebrafish) para analisar a toxicidade da planta *Spondias mombin*. Já Silva (2016), utilizou um microcrustáceo de água doce *Daphnia magna* para analisar extratos de 9 plantas. Para a determinação toxicológica, diversas técnicas podem ser utilizadas, entretanto, devido aos crescentes grupos de proteções aos animais as análises envolvendo mamíferos estão cada vez mais restritas, sendo buscadas análises alternativas como as supracitadas (BALLS, 1994).

Figura 4 - Artemia Salina



Fonte: <https://www.thinglink.com/scene/646377259027922944>

O bioensaio de toxicidade frente ao organismo *Artemia Salina* permite analisar a toxicidade da farinha de beldroega, utilizando uma espécie de microcrustáceo filtrador do

gênero *Artemia* que se alimenta basicamente de bactérias, algas unicelulares, pequenos protozoários e detritos dissolvidos no meio, o teste é de fácil manipulação e baixo custo econômico (CALOW, 1993). Há estudos que comprovam a ação tóxica de várias substâncias naturais ao crustáceo que é capaz de detectar compostos bioativos em extratos vegetais (MEYER et al., 1982; RIOS, 1995; NASCIMENTO et al, 2008).

Os ovos de *Artemia salina* L. são comercializados em lojas para animais, como alimentos para peixes, e mostram-se viáveis em estado seco. As análises onde se utiliza a *A. salina* são principalmente para resíduos de pesticidas e toxinas, podendo ser usada de forma isolada para verificar a toxicidade ou ainda em cadeia, após a citotoxicidade que é feita a nível celular (MEYER, 1982).

O ensaio de toxicidade aguda com *Artemia salina* além de ser rápido, eficiente e de baixo custo, requer uma pequena quantidade de amostra e mesmo sendo simples é bem aceito na comunidade científica até hoje e utilizado em diversos estudos. (SIQUEIRA et al., 1998).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Material

As principais matérias-primas utilizadas na fabricação da linguiça foram a carne suína e o toucinho, ambos adquiridos em supermercado local. A carne foi adquirida resfriada e transportada em caixa térmica com gele ao Laboratório de Processamento de Carnes e Pescado (LAPCAP), do Departamento de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal do Ceará, e em seguida, processada para obtenção do embutido cárneo.

A beldroega (*Portulaca oleracea* L.) foi adquirida do Sítio Tanques, empresa que produz alimentos orgânicos situada no município de Cascavel que fica localizada a 60 km de Fortaleza.

O antioxidante eritorbato de sódio e as tripas bovinas foram adquiridas na empresa Nutrifor especializada em produtos para embutidos e, os demais ingredientes utilizados foram adquiridos em supermercados da cidade de Fortaleza-CE.

4.2. Obtenção da farinha de beldroega

A beldroega foi colhida pela empresa e entregue no mesmo dia no LABCAP. Foram utilizadas 2.550g de matéria úmida as quais foram higienizadas, trituradas e colocadas na estufa em bandejas de aço inoxidável onde permaneceram por 48 h à 55° para secagem. Após esse tempo de secagem até peso constante foi obtido 186,21g de matéria seca. Em seguida houve o processamento da planta em liquidificador Mondial® para a obtenção da farinha de beldroega.

4.3. Caracterização da farinha de beldroega

A farinha de beldroega foi analisada para vitamina C, atividade antioxidante, polifenóis e composição centesimal.

4.3.1. Teor de vitamina C

A determinação de vitamina C da farinha de beldroega foi realizada pelo método de Tillman. Primeiramente, houve o preparo da solução de Tillman (DFI - 2,6 dicloro-fenol indofenol) 0,02%, onde foram pesadas 50 mg de DFI e diluídas em uma pequena quantidade de água destilada aquecida à 60°C. Após a diluição a solução foi filtrada em um balão volumétrico de 250 mL. Em seguida, foram pesados 31 mg de bicarbonato de sódio (NaHCO_3) os quais foram diluídos em água destilada aquecida e, a solução obtida, foi filtrada no mesmo balão volumétrico que continha a solução de DFI, sendo o volume do balão completado com o restante da água aquecida. Para preparação de ácido oxálico 0,5%, foram pesadas 5 g de ácido oxálico e diluídas em balão volumétrico de 1000 mL com água destilada. (STROHECKER; HENNING, 1967)

A solução padrão de (AA) ácido ascórbico foi preparada com 50 mg de AA dissolvidas em ácido oxálico 0,5% (resfriado) em balão volumétrico de 1000 mL.

Foram pesadas 3g de farinha de beldroega e diluídas em balão volumétrico de 50 mL com água destilada. Em triplicata foram tituladas alíquotas de 5 mL de AA (50g/mL) acrescidos de 50 mL de água destilada, com a solução de Tillman (refrigerada) até o ponto de viragem (róseo claro) para padronização da solução. Em seguida foram tituladas as alíquotas do extrato de beldroega (5 mL de extrato de beldroega em 50 mL de água destilada) até o ponto de viragem com a solução de Tillman (STROHECKER; HENNING, 1967). O resultado da análise é expresso em mg de ácido ascórbico por 100g de produto.

4.3.2. Atividade antioxidante pelo método de ABTS+

A análise de ABTS+ é utilizada para medir a atividade antioxidante através da captura do radical 2,2'-azinobis (3-etilbenzotiazolina-6-ácido sulfônico) (ABTS), que pode ser gerado através de uma reação química, eletroquímica ou enzimática. Através dessa metodologia pode-se medir os compostos de natureza hidrofílica e lipofílica (KUSKOSKI et al., 2005). Esse método é um dos mais utilizados na determinação da atividade antioxidante de alimentos, bebidas e de plasma, o método utiliza espécies radicalares estáveis e é expresso através da leitura da absorbância em espectrofotômetro (LU; FOO, 2000).

Foram preparadas as seguintes soluções para a análise: metanol 50%, acetona 70%, solução estoque de ABTS 7 mM, persulfato de potássio 140 mM, padrão Trolox 2mM e radical ABTS+. O radical foi preparado a partir de 5mL da solução Estoque de ABTS 7 mM adicionado de 88 µL da solução de persulfato de potássio. A mistura foi armazenada ao abrigo da luz por 16 horas. Para calibração do espectrofotômetro foi realizada a leitura apenas com álcool etílico obtendo uma absorbância 0,70 nm ± 0,05 nm a 734 nm (RUFINO, 2007).

Após, foi preparada a curva padrão do Trolox, através das soluções com concentrações (100, 500, 1000, 1500, 2000 µM) de acordo com a Tabela abaixo e, em seguida, foram transferidas alíquotas de 30 µL de cada concentração para tubos de ensaio (em triplicata), adicionados de 3 mL de radical ABTS^{•+} e homogeneizados. Após 6 minutos, houve a leitura em espectrofotômetro (734 nm), sendo o álcool etílico P.A. utilizado como branco para calibrar o aparelho.

Tabela 1 – Preparo das diluições para curva-padrão de ácido gálico.

Solução padrão de trolox (mL)	Álcool Etílico (mL)	CONCENTRAÇÃO FINAL (µM)
0,5	9,5	100
2,5	7,5	500
5,0	5,0	1000
7,5	2,5	1500
10	0	2000

Fonte: Rufino (2007)

Obtenção dos extratos - Para o preparo dos extratos foram pesadas em balança analítica 2g ± 0,01 de farinha de beldroega e 15,0 ± 0,01 das formulações (FC, FP, FB1 e FB2). As amostras foram diluídas em 40 mL de metanol 50%, homogeneizadas, deixadas em repouso

por 60 minutos e em seguida centrifugadas (15.000 rpm) durante 15 minutos. O sobrenadante foi transferido para um balão volumétrico de 100 mL e acrescido de 40 mL de acetona 70%, homogeneizado, deixado em repouso durante 60 min e novamente centrifugado (15.000 rpm) durante 15 minutos. O sobrenadante foi transferido para um balão de 100 mL e completado o menisco para 100 mL de água destilada.

Após todos os processos supracitados, foram preparadas 3 diluições em triplicata dos extratos (10 μ L extrato + 20 mL de álcool metílico; 20 μ L extrato + 10 μ L de álcool metílico e 30 μ L extrato). Em ambiente escuro foram transferidos 30 μ L de cada diluição para tubos de ensaio e acrescidos de 3,0 mL do radical ABTS⁺, homogeneizados e realizada a leitura após 6 minutos de repouso. O álcool etílico foi utilizado como branco e a leitura foi realizada à 734 nm em espectrofotômetro (Biospectro, modelo: SP-22).

4.3.3. Polifenóis extraíveis totais (PET)

Foi realizada a determinação de polifenóis extraíveis totais de acordo com a adaptação de Rufino (2007) a partir do preparo das seguintes soluções: Metanol 50%, Acetona 70%, Folin Ciocalteau (1:3), Solução Carbonato de Sódio Anidro 20% e Solução de Ácido Gálico.

Obtenção dos extratos – Para o preparo dos extratos foram pesadas em balança analítica 2g \pm 0,01 de farinha de beldroega e 15,0 \pm 0,01 das formulações (FC, FP, FB1 e FB2). As amostras foram diluídas em 40 mL de metanol 50%, homogeneizadas, deixadas em repouso por 60 minutos e em seguida centrifugadas (15.000 rpm) durante 15 minutos. O sobrenadante foi transferido para um balão volumétrico de 100 mL e acrescido de 40 mL de acetona 70%, homogeneizado, deixado em repouso durante 60 min e novamente centrifugado (15.000 rpm) durante 15 minutos. Novamente o sobrenadante foi transferido para um balão de 100 mL e completado o menisco para 100 mL de água destilada.

Foi então preparada a curva padrão de ácido gálico a partir da solução S1 (padrão com 500 μ L de Trolox), através de diluições sucessivas de acordo com a tabela abaixo:

Tabela 2- Preparo das soluções para curva-padrão de Trolox.

ÁCIDO GÁLICO (G)	PADRÃO (µL)	Água Destilada (µL)
S6 – 0	0	500
S5 – 10	100	400
S4 – 20	200	300
S3 – 30	300	200
S2 – 40	400	100
S1 – 50	500	0

Fonte: Rufino (2007)

Em seguida foram adicionados 1 mL de folin ciocalteau (1:3) acrescidos de 2 mL de do carbonato de sódio 20% e 2 mL de água destilada (Obanda & Owor, 1997). Os quais foram homogeneizados e deixados em repouso protegidos da luz por 30 minutos.

Para determinar a absorbância, foram transferidas as concentrações para cubetas de poliestireno em ambiente escuro, as leituras foram realizadas a 700 nm e o espectrofotômetro foi zerado com a solução S6, os dados foram utilizados para a determinação da curva padrão.

Por fim foram transferidos 1 mL de cada extrato para tubos de ensaio (em triplicata), acrescidos em cada tubo 1 mL de Folin Ciocalteau (1:3) e 2 mL de carbonato de sódio (20%). Os tubos foram homogeneizados e as leituras realizadas em espectrofotômetro (Biospectro, modelo: SP-22). O branco da leitura para realização da calibração foi apenas água destilada acrescida dos reagentes. O resultado foi expresso em $\mu\text{M ET. g}^{-1}$, onde ET (Equivalentes de Trolox).

4.3.4. Avaliação da toxicidade pela *Artemia salina*

O ensaio foi realizado a partir de uma adaptação da metodologia de Meyer *et al.* (1982), mediante o preparo de água salina contendo 15 g de cloreto de sódio, 3,13 g de cloreto de magnésio hidratado, 3,87 g de sulfato de magnésio hidratado, 9,88 g de cloreto de cálcio hidratado, 0,41 g de cloreto de potássio e 0,11 g de carbonato de sódio diluídos em 1L de água. O pH do meio foi ajustado com a adição de NaOH 0,1 mol L⁻¹ até que atingisse uma faixa de pH entre 8,0 e 9,00.

Em seguida foram adicionados os ovos dentro da solução por 48 horas, sobre iluminação e aeração constante a 25°C. Depois desse período, foram transferidos 10 náuplios de *Artemia salina* para os tubos contendo a solução acrescida do extrato aquoso da beldroega e

utilizado como controle um tubo apenas com água salina acrescido dos náuplios.

Os extratos foram preparados por infusão e por decocção, cada extrato foi preparado a partir de $2\text{g} \pm 0,01$ de farinha de beldroega e diluídas em 40 mL de água destilada. Na infusão foi adicionada água aquecida sobre a farinha de beldroega e deixado em repouso por 15 minutos, enquanto na decocção a mistura da água com a farinha foi levada à aquecimento brando em torno de 60°C durante 15 minutos. Os preparos dos extratos sofreram adaptações a partir da metodologia utilizada por Navarro (2005).

Após resfriados os sobrenadantes dos extratos aquosos foram filtrados com papel filtro e em seguida armazenados para diluição em água salina nas seguintes concentrações: 10, 100, 500, 1000 $\mu\text{gramas/mL}$ da farinha de beldroega. O ensaio foi realizado em 3 repetições em triplicata de cada amostra, sendo a contagem dos náuplios (mortos e vivos) realizada após 24 horas, esta contagem é realizada manualmente através de lupa para melhor visualização. Os resultados foram expressos em dose letal (DL50) referentes à mortalidade de 50% dos náuplios.

4.4. Composição centesimal

A carne, o toucinho e a farinha de beldroega e as formulações de linguiças foram analisadas quanto a composição centesimal (umidade, proteína, lipídios totais, cinzas e carboidratos) de acordo com AOAC (2008).

4.4.1. Umidade

O teor de umidade foi determinado segundo o método gravimétrico 934.01 da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2008). O método consiste na remoção da água por aquecimento, através de cápsulas de porcelana tratadas em estufa ($105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$), depois acrescidas de 5g de cada amostra, ambas pesadas em balança analítica OHAUS®. Posteriormente foram transferidas à estufa ($105^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$) para secagem até o peso constante. Ao serem retiradas da estufa, foram colocadas em dessecador até atingir a temperatura ambiente para que pudessem ser pesadas novamente. O teor de umidade foi expresso em percentagem (%), o qual foi calculado usando a seguinte fórmula:

$$\% \text{umidade} = \frac{(PCAU - PCAS) \times 100}{PA}$$

Onde:

PCAU - Peso da cápsula mais a amostra úmida (g),

PCAS – Peso da cápsula mais a amostra seca (g),

PA - Peso da amostra (g).

4.4.2. *Proteína*

O teor de proteínas foi determinado pelo método de *Kjeldahl* da AOAC (2008). As amostras foram pesadas em balança analítica $1,0 \pm 0,01$ grama e inseridas dentro dos tubos de digestão e acrescidas de ácido sulfúrico P.A e mistura catalisadora. Os tubos foram colocados no digestor de proteínas onde permaneceu a 350°C até a completa digestão. Os tubos contendo a amostra digerida foram conectados ao destilador de nitrogênio e alcalinizados com 50 mL de hidróxido de sódio (NaOH) a 45%, sendo o nitrogênio destilado, recebido em um erlenmeyer contendo 50 mL de solução padronizada de ácido sulfúrico 0,1N e acrescidos de 4 gotas de vermelho de metila para realização da titulação. A titulação foi realizada com ácido clorídrico (HCl) 0,1N até a viragem do indicador. Foram utilizados dois fatores de conversão: 6,25 para o cálculo do teor de proteína bruta nas amostras de carne e nas formulações e 5,75 para o cálculo do teor de proteína bruta na amostra de farinha de beldroega. O teor proteico foi expresso em porcentagem (%) e calculado usando as seguintes fórmulas, a primeira para obtenção do nitrogênio total desprendido pela amostra e o segundo para a conversão em proteína:

$$\% \text{ nitrogênio total} = (V \times N \times 0,014 \times 100) / m$$

$$\% \text{ proteína} = \% \text{ nitrogênio total} \times F$$

Onde:

V - Volume de ácido clorídrico HCl 0,1N utilizado na titulação.

N – Fator de correção do ácido clorídrico HCl 0,1N.

m - Massa em gramas da amostra.

F - Fator de conversão da relação nitrogênio/proteína

(F = 6,25 para carne e F = 5,75 para vegetais)

4.4.3. *Lipídios totais*

O teor de lipídeos foi determinado pelo método 945.38 da AOAC (2008), através do extrator *Soxhlet*, que utiliza solvente orgânico para extração da fração lipídica. As amostras

previamente desidratadas que foram utilizadas para a determinação de umidade, foram pesadas em balança analítica e posteriormente colocadas em cartuchos de celulose e transferidas para o extrator de *Soxhlet*, onde foram acoplados os tubos receptores de gordura, previamente secos e pesados. A extração da porção lipídica foi realizada com auxílio de 100 mL de hexano PA. O sistema de extração permaneceu em refluxo por seis horas, após esse período, foram levados para a estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ por um período de duas horas. Em seguida, os tubos foram colocados em dessecador até atingir a temperatura ambiente para que pudessem ser pesados em balança analítica. O teor de lipídios foi expresso em percentagem (%), o qual foi calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ lipídios} = \frac{(PTG - PTV) \times 100}{PA}$$

Onde:

PTG - Peso do tubo mais gordura (g),

PTV - Peso do tubo vazio (g),

PA - Peso da amostra (g).

4.4.4. Cinzas

Para a determinação do teor de cinzas de acordo com o método 923.03 da AOAC (2008), foram pesadas em balança analítica aproximadamente $5,0 \pm 0,01$ gramas da amostra em cadinhos de porcelana previamente secos em estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. O teor de cinzas foi determinado por incineração da matéria orgânica em forno mufla à $550^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ até a obtenção das cinzas. Logo após, os cadinhos contendo as cinzas foram colocados em dessecador e quando atingiram a temperatura ambiente foram pesados novamente. O teor de cinzas foi expresso em percentagem (%), o qual foi calculado usando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ cinzas} = \frac{(PCC - PVC) \times 100}{PA}$$

Onde:

PCC - Peso do cadinho com cinzas (g),

PCV - Peso do cadinho vazio (g),

PA - Peso da amostra (g).

4.4.5. Carbohidratos

A determinação de carbohidratos foi realizada pela metodologia AOAC (1997), onde é calculada a média da porcentagem das análises: umidade, proteína, lipídios e cinza; e em seguida são somados os valores de cada tratamento e subtraídos de 100, cujo valor indica a composição total do alimento. O teor de carbohidratos foi expresso em porcentagem (%) e calculado usando a seguinte fórmula:

$$\% \text{ carbohidratos} = 100 - (U + L + P + C)$$

Onde:

U - Umidade (%),

L - Lipídios (%),

P - Proteínas (%),

C - Cinzas (%).

4.5. Valor energético

O valor energético das linguças foi determinado através dos coeficientes calóricos correspondentes para carbohidratos (4 kcal), proteínas (4 kcal) e lipídios (9 kcal) conforme Atwater expresso na equação abaixo (TERRA, 2010):

$$VET = (L \times 9 + P \times 4 + C \times 4)$$

Onde:

VET - Valor energético total (kcal),

L - Lipídios (%),

P - Proteínas (%),

C - Carbohidratos (%).

4.6. Avaliação da rancidez oxidativa das matérias-primas

A carne suína, o toucinho e a farinha de beldroega foram avaliados quanto ao pH, cor e substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) para saber se elas já apresentavam algum

grau de oxidação e assim, não interferir nos resultados obtidos para as diferentes formulações que as continham.

4.6.1. pH

As análises de pH ocorreram de acordo com a metodologia descrita pela AOAC (2005). Foram pesadas $5,0 \pm 0,1$ gramas da amostra em balança analítica e adicionados 50 mL de água destilada os quais foram homogeneizados com um bastão de vidro. Cada amostra teve leitura realizada em triplicata e lida em potenciômetro (Tecnal, modelo Tec – 5).

4.6.2. Cor

A cor foi analisada através da determinação no sistema CIE (L^* , a^* e b^*), utilizando o colorímetro ColorQuest XE HunterLab com cubeta de 20mm de espessura. O componente L^* mede a luminosidade que varia de 0 (preto) a 100 (branco), a coordenada a^* onde $+a$ indica vermelho e $-a$ indica verde e a coordenada b^* onde $+b$ indica amarelo e $-b$ indica azul. A cor foi mensurada em 3 posições das formulações dentro da cubeta de 20mm.

4.6.3. Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

A análise foi realizada através da metodologia descrita por Raharjo, Sofos e Schmidt (1992) modificada por Facco (2002). As formulações foram previamente homogeneizadas em multiprocessador, em seguida foram pesadas $10,0 \pm 0,1$ g de cada amostra em balança analítica e adicionado 1mL da solução de BHT (0,15%) e 40 mL de uma solução de 5% de ácido tricloroacético (TCA). Em seguida a mistura foi homogeneizada em triturador do tipo Marconi (modelo: TE102) e colocada em centrífuga (modelo: Beckman J2-21) durante 10 minutos a 10.000 rpm a 4 °C. Posteriormente, o sobrenadante foi filtrado, transferido para balão volumétrico de 50 mL e o volume completado com solução de TCA 5%.

Prontamente foram retiradas 2 mL de cada amostra (em triplicata) do balão volumétrico e colocados em um tubo de vidro transparente com tampa. Ao serem adicionados 2 mL da solução 0,08 M de ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) em ácido acético (50%) em cada tubo, estes foram vedados com a tampa, agitados e aquecidos em banho-maria a 100 °C por 50 minutos. Ao serem retirados do banho-maria os tubos foram resfriados com banho de gelo. Após resfriamento foram realizadas leituras em comprimento de onda de 531 nm em

espectrofotômetro, assim foram realizadas as leituras das absorvâncias de cada uma das amostras. O valor de TBARS foi calculado conforme a fórmula abaixo e expressa em mg de malonaldeído (MDA)/Kg de amostra.

$$mg \text{ de MDA/Kg} = \frac{(25 \times C)}{P}$$

Onde:

P - Peso da amostra

25 - Equivalente à diluição

C - Concentração correspondente à absorvância na curva padrão ($\mu\text{g MDA}/2 \text{ mL}$)

4.7 Elaboração das formulações de linguiça

Foram elaboradas 4 formulações de linguiça suína: FC - Formulação Controle (sem adição de antioxidante), FP - Formulação Padrão com adição de antioxidante eritorbato de sódio, FB1 - Formulação com 1% de farinha de beldroega e FB2 - Formulação com 2% de farinha de beldroega, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3– Formulações das linguiças com e sem adição de farinha de beldroega.

INGREDIENTES	FC (%)	FP (%)	FB1 (%)	FB2 (%)
Carne suína	67,32%	66,65%	66,65%	65,97%
Toucinho	16,84%	16,67%	16,67%	16,50%
Água gelada	8,41%	8,33%	8,33%	8,25%
Polvilho-doce	4,21%	4,16%	4,16%	4,13%
Sal	2,10%	2,08%	2,08%	2,06%
Antioxidante	0,00%	0,00%	1,00%	0,00%
Extrato beldroega	0,00%	1,00%	0,00%	2,00%
Emulsificante (Krakoline®)	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
Sal de cura	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
Glutamato monossódico	0,25%	0,25%	0,25%	0,25%
Pimenta do reino moída	0,17%	0,17%	0,17%	0,17%
Alho moído	0,17%	0,17%	0,17%	0,17%
Noz moscada	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

FC: formulação controle (sem adição de antioxidante); FP: formulação padrão (adição antioxidante sintético); FB1 com 1% de farinha de beldroega; FB2: com 2% de farinha de beldroega.

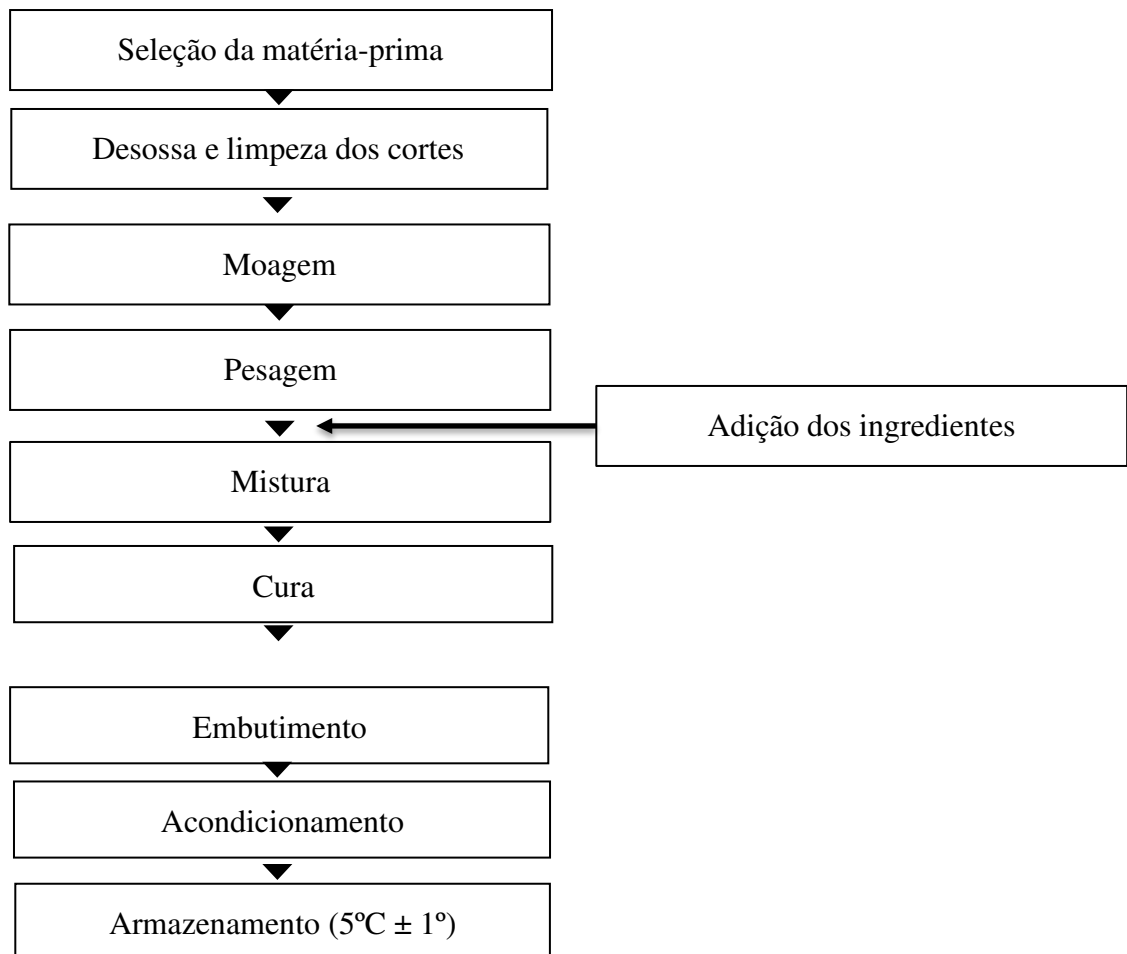
4.6.4. Fluxograma de processamento das linguiças

As matérias-primas, aditivos e demais ingredientes necessários para cada formulação foram pesados e misturados e as massas obtidas, foram embutidas em tripas previamente higienizadas.

Para o preparo das tripas, elas foram previamente lavadas para a retirada do excesso de sal, hidratadas em água fria por 4 horas e drenadas para o embutimento das linguiças. Após, foram embaladas em sacos plásticos e mantidas sob refrigeração à $5^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

O fluxograma do processamento está mostrado abaixo.

Fluxograma 4- Processamento das linguiças suínas



Fonte: Elaborado pela autora (2021)

4.7. Estabilidade físico-química

As formulações de linguiças foram armazenadas sob refrigeração ($5 \pm 1^{\circ}\text{C}$) e avaliadas quanto à estabilidade físico-química por meio da determinação do pH, cor e

substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico nos tempos de 0, 7, 14 e 21 dias conforme descrito no item 4.6.

Para a análise da cor, as amostras foram retiradas dos envoltórios naturais (tripas) para evitar que elas interferissem na leitura do produto a ser analisado

4.8. Análise Estatística

Os resultados dos testes foram compilados no programa Microsoft Office Excel 2019 e foram processados no software Statistica (STATSOFT, 2008), as análises foram tratadas estatisticamente mediante a Análise de Variância (ANOVA – *one way*) e aplicado o teste de Tukey a 5% de probabilidade no software, assegurando a validade dos coeficientes a um nível de confiança de 95%. Para os resultados físico-químicos foram realizados média e desvio padrão para realização da análise descritiva.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Caracterização da farinha de beldroega

5.1.1. Teor de vitamina C

A farinha de beldroega foi avaliada quanto ao teor de vitamina C (ácido ascórbico) o qual foi expresso em mg/100g em base seca e está mostrado na Tabela 4 a seguir:

Tabela 4– Teor de ácido ascórbico (A.A) da farinha de beldroega

AMOSTRA	TEOR DE A.A (mg.100g ⁻¹)
	Médias ± (desvio padrão)
Farinha de beldroega	17,54 ± 3,8

Fonte: Próprio autor (2021).

A farinha de beldroega foi analisada pelo método de Tillman para determinação de vitamina C. Na literatura foram encontradas poucas análises de vitamina C desse vegetal por esse método em base seca para que fossem comparadas a este estudo. Entretanto, podemos comparar ao estudo de vitamina C (*Portulaca oleracea L.*) realizado por Mendoza et al. (2017), onde foi encontrado um valor de 190,8 mg de vitamina C em 100 gramas de farinha, pelo método iodométrico. O método utilizado pelo autor pode ter influenciado na determinação final

do teor de vitamina C, assim como a variação genética, o plantio e as condições edafoclimáticas à qual a planta foi submetida, além do tempo de exposição, pois a análise foi realizada algumas semanas depois da obtenção da farinha.

Segundo Nogueira (2011), a vitamina C é uma das vitaminas mais lábeis, e pode ser degradada 100% por ação da luz, temperatura, pH elevado, umidade e espécies reativas do oxigênio. Apesar dos valores baixos encontrados, a beldroega ainda apresentou quantidade de vitamina C superior ao da alface (12,57 mg em 100 gramas de matéria seca) analisados por Kelen *et al.* (2015), onde pode-se notar o potencial alimentício dessa hortaliça frente às convencionais.

5.1.2. Resultados da atividade antioxidante pelo método ABTS+ e o de polifenóis extraíveis totais (PET)

Os resultados da atividade antioxidante pelo método ABTS+ e o de polifenóis extraíveis totais (PET) da farinha da beldroega se encontram na Tabela 5.

Tabela 5– Resultados das análises antioxidante (ABTS+) e de polifenóis da farinha de beldroega

PARÂMETROS	ABTS+	PET
	($\mu\text{MET. g}^{-1}$)	(mg de Ác. Gálico. 100g^{-1})
Farinha de Beldroega	$66,74 \pm 8,96$	$163,04 \pm 4,72$

Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Verificou-se que a farinha de beldroega possui ação antioxidante, com alta eficiência em sequestrar os radicais livres. O extrato elaborado a partir da farinha de beldroega manteve um percentual alto de polifenóis totais, frente aos encontrados por Mangoba (2018) $43,29 \pm 0,22$ mg de Ác. Gálico. 100g^{-1} , indicando que a secagem concentra os compostos ativos. A análise para antioxidante ABTS, apresentou um resultado pouco superior frente ao encontrado pela mesma autora, onde foi obtido no extrato de farinha de beldroega $51,46 \pm 0,26$ $\mu\text{MET. g}^{-1}$.

Alam *et al.* (2014) analisaram 13 amostras de beldroega onde foram contabilizados teores de polifenóis totais que variaram de $96,00 \pm 0,04$ a $912,00 \pm 0,29$ mg EAG. 100g^{-1} . Caye *et al.* em 2004, obtiveram para a mesma espécie, $440,00$ mg EAG. 100g^{-1} .

Melo e Faria (2014), utilizaram partes não comestíveis (talos e folhas) de seis olerícolas (brócolis, rabanete, beterraba, repolho, couve e cenoura) e obtiveram teores entre

354,00 ± 0,29 a 1108 ± 0,80 mg EAG.100g⁻¹, ressaltando os elevados teores de polifenóis presentes nas partes não comestíveis das plantas convencionais, podendo ser melhor explorados pela indústria.

Segundo Magalhães *et al.* (2008) a análise de ABTS é considerada um método simples que pode ser avaliado em diferentes faixas de pH, tornando-se uma metodologia importante para estudar o efeito do pH em mecanismos oxidantes, embora haja uma limitação por não ser representativa das biomoléculas e, por também não ser encontrado em nenhum sistema biológico. Dessa forma, qualquer componente que apresente um potencial redutor menor que este radical, pode reagir como o mesmo.

Na presente análise o extrato de beldroega obteve resultados menores que os relatados em outros trabalhos científicos, como o encontrado por Fernández-Poyatos *et al.* (2020) em estudos com a *Portulaca Oleracea* em base úmida que obteve 390µM ET.g⁻¹, enquanto Cai *et al.* (2004) encontraram o valor de 102,7µM ET.g⁻¹ igualmente em base úmida. Infere-se que ao ser processada em farinha os resultados obtidos foram visivelmente inferiores.

Existem diversas possibilidades para a diferença entre os resultados presentes nesta pesquisa e os encontrados na literatura como por exemplo: as técnicas de extração utilizando diferentes solventes, tempo e temperatura utilizados, bem como, os fatores edafoclimáticos (características de adubação, do solo, umidade, temperatura, exposição solar) que influenciam diretamente na quantidade dos compostos encontrados (CHINI *et al.*, 2016).

5.1.3. Avaliação da toxicidade da farinha da beldroega por *Artemia salina*

O ensaio de toxicidade da farinha de beldroega não apresentou atividade citotóxica frente a *Artemia salina*, apresentando DL50 > 1000 µgramas/mL, não havendo morte de náuplios mesmo na concentração mais elevada do extrato. Há poucos estudos que possam ser comparados a este ensaio realizado com a beldroega, mas há relatado na literatura por Brasileiro *et al.* (2016) realizado com a *T. triangulare* também conhecida como *Portulaca triangularis* Jacq. pertencente à família Portulacaceae. O resultado do ensaio com esse outro vegetal da mesma família, foi realizado através de extrato etanólico e obteve resultado semelhante, DL50 > 1000 ppm, corroborando a segurança na utilização destas espécies como alimento não tóxico.

5.1.4. Composição centesimal e valor energético da farinha de beldroega

A farinha de beldroega utilizada nas formulações das linguças foi analisada em sua composição centesimal (umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos) como também em seu valor energético e, estão expostos na Tabela 6.

Tabela 6- Composição centesimal (umidade, proteína, lipídios, cinzas e carboidratos) e valor energético da farinha de Beldroega

PARÂMETRO	FARINHA DE BELDROEGA (Média ± Desvio padrão)
Umidade (%)	4,0 ± 0,01
Proteína (%)	19,0 ± 1,10
Lipídios (%)	3,0 ± 0,30
Cinzas (%)	19,9 ± 0,02
Carboidratos (%)	54,1 ± 1,24
Valor Energético (Kcal/100g)	319,5 ± 0,37

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Existem poucos estudos sobre a composição centesimal em base seca da farinha de beldroega, contudo, são fornecidos na literatura valores de outras PANCs (Plantas Alimentícias Não-Convencionais) que podem ser utilizados para comparação, mas, pode-se averiguar pela tabela apresentada a alta percentagem de proteínas na farinha, assim como o alto valor energético, que podem ser explorados na indústria alimentícia para enriquecimento de alimentos, que são fontes de proteínas ou que suplementos energéticos.

O conteúdo de umidade da farinha de beldroega obtida neste estudo foi semelhante ao teor de umidade encontrada na literatura para outros preparos de farinhas a partir de PANCs. Silva et al. (2021) encontraram para a farinha da beldroega-grande (*Talinum paniculatum*) um teor médio de 3,54% ± 0,41. Barbosa et al. (2018) obtiveram para farinha da moringa (*Moringa oleífera*) em torno de 5,7% ± 0,56 de umidade e Cruz et al. (2020) obtiveram um teor de umidade da farinha de *Pereskia aculeata* de 7,15% ± 0,24.

Os teores de proteína obtidos para a farinha de beldroega, no presente estudo, foram ligeiramente superiores à média percentual de proteína encontrada por Mangoba (2019) que foram de 17,40 ± 2,36) e inferiores aos relatados por Mnkeni *et al.* (2007) em 5 diferentes subespécies de *Amaranthus* (caruru ou bredo) que variaram de (25,79 a 31,12 g.100 g⁻¹). Os teores de lipídios em base seca foram inferiores aos resultados encontrados por Mangoba (2019) (3,85 g.100 g⁻¹), enquanto os de carboidratos e de cinzas foram ligeiramente superiores aos encontrados pela mesma autora (42,04 g.100 g⁻¹ e 12,79 g.100 g⁻¹), respectivamente.

Os dados apresentados neste estudo, quando comparados aos da literatura, possuem ligeiras diferenças, pois existem diversos fatores que influem na composição química dos vegetais, tais como as condições edafoclimáticas, a grande diversidade genética e o momento de colheita os quais possuem influência direta na composição do alimento.

O valor energético encontrado neste estudo para a farinha de beldroega foi de $319,5 \pm 0,37$ Kcal/100g, valor semelhante ao encontrado por Juan et al. (2007) na *Moringa oleifera* ($303,63 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) e por Marinelli (2016) no *Amaranthus* ($346,39 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$) em outras PANCS.

5.2. Caracterização das matérias-primas

5.2.1. Avaliação da rancidez oxidativa das matérias-primas

As matérias-primas (toucinho e pernil suíno) foram analisadas quanto à rancidez oxidativa através da análise do teor de substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS) e do pH para se saber o estado de oxidação das mesmas. A Tabela 7 mostra os resultados dos valores de TBARS (mg de MDA/Kg da amostra) e de pH das referidas matérias-primas.

Tabela 7- Valores (média \pm desvio padrão) de TBARS e de pH da carne suína e do toucinho utilizados nas formulações de linguiças com ou sem adição de farinha de beldroega

AMOSTRA	Valores de TBARS (mg MDA/Kg amostra)	pH
Carne suína	$0,17 \pm 0,02$	$5,42 \pm 0,01$
Toucinho	$0,10 \pm 0,02$	$5,27 \pm 0,03$

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Os resultados obtidos para oxidação lipídica da carne e do toucinho estavam dentro do limite para os valores de (TBARS), que é caracterizada pelo aparecimento de odor desagradável e limosidade característicos de deterioração entre as faixas de $0,5 - 1,0 \text{ mg MDA} \cdot \text{Kg}^{-1}$. Embora a legislação brasileira não apresente o limite máximo de malonaldeído/kg em produtos cárneos, as matérias-primas utilizadas nesta pesquisa estavam bem abaixo da faixa em que há deterioração aparente do produto, partindo, assim, de produtos com baixa oxidação lipídica (FURTADO, 2007).

De acordo com Savell et al. (2005), durante o abate do animal ocorre uma queda de pH de 7,0 a 7,2 no músculo vivo, e, ao passar pelas transformações que resultam na carne, o pH cai para 5,3 - 5,7, alterando a maciez, cor e a palatabilidade da carne. Esse processo é desejável

e ocorre pelo acúmulo do ácido lático no espaço extracelular causado pela ativação da via glicolítica *post mortem*. O resultado do pH para o pernil suíno encontra-se dentro da faixa normal de pH da carne. Não foi encontrado na literatura parâmetros sobre pH da gordura suína. Ela foi medida como parâmetro de comparação com as formulações durante o período de armazenamento refrigerado.

5.2.2. *Composição centesimal da carne suína e valor calórico*

Ao utilizar uma matéria-prima em formulações, é importante saber como se encontram seus parâmetros físico-químicos (umidade, proteína, lipídios e cinzas) para que não afetem de modo adverso as características dos produtos derivados. A Tabela 8 mostra a composição centesimal da carne suína utilizada nas formulações de linguiças.

Tabela 8- Composição Centesimal da Carne Suína

PARÂMETROS	Pernil suíno
	Média ± desvio padrão
Umidade (%)	67,4 ± 0,49
Proteína (%)	18,8 ± 1,23
Lipídios (%)	11,5 ± 0,50
Cinzas (%)	0,9 ± 0,16
Carboidratos (%)	1,4 ± 0,84
Valor Calórico (Kcal/100g)	184,5 ± 6,28

Fonte: Elaborado pela autora (2021)

De acordo com Sarcinelli et al. (2007), a composição geral da carne suína consiste em 72% de água, 20% de proteínas, 7% de gordura, 1% de minerais e menos de 1% de carboidratos, entre outros nutrientes. Oda et al (2004) determinaram a composição centesimal do pernil suíno e encontraram teores ainda mais elevados em relação à umidade (75,84%) e proteína (21,48%), enquanto os teores de lipídios e de cinzas se mantiveram abaixo dos valores encontrados pelo referido autor.

Os teores obtidos neste trabalho, se comparados ao de Oda et al. (2004) e ao de Sarcinelli et al. (2007), foram ligeiramente diferentes, sendo os valores de umidade, proteínas e cinzas inferiores aos obtidos por esses autores, enquanto o de lipídios e de carboidratos foram superiores. Há vários fatores que influenciam na qualidade da carne suína, entres eles estão: a

genética, o bem-estar animal, alimentação, idade, dentre outros (HEINEN, 2013). Monteiro (2007) acrescenta que a qualidade da carne pode ser evidenciada através de combinações de parâmetros objetivos: pH, capacidade de retenção de água, gordura intramuscular; e subjetivos: cor, maciez, suculência, aparência da carne, resistência à mastigação, sabor e aroma. Além destes fatores, as características da carcaça também são influenciadas pelo sexo do animal.

5.3. Avaliação das formulações de linguiça com e sem adição de farinha de beldroega

5.3.1. Composição centesimal das formulações

A análise da composição centesimal das formulações das linguiças frescas, com e sem adição de farinha de beldroega, encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 - Composição centesimal e valor energético das formulações de linguiças com e sem adição de farinha de beldroega

PARÂMETROS	FORMULAÇÕES*			
	FC	FP	FB1	FB2
Umidade (%)	59,8 ^a ± 1,19	58,6 ^{ab} ± 0,67	55,5 ^d ± 0,40	56,8 ^{bc} ± 0,40
Proteína (%)	15,5 ^b ± 0,15	15,6 ^b ± 0,15	14,0 ^a ± 0,05	15,4 ^b ± 0,35
Lipídios (%)	15,4 ^c ± 0,68	15,75 ^c ± 0,41	21,1 ^a ± 0,50	19,2 ^b ± 0,35
Cinzas (%)	3,34 ^c ± 0,09	3,4 ^{ab} ± 0,05	3,45 ^{ab} ± 0,07	3,6 ^a ± 0,11
Carboidratos (%)	5,4 ^{ab} ± 0,70	6,59 ^a ± 0,83	5,89 ^{ab} ± 0,28	5,0 ^b ± 0,46

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

* Médias ± (desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Formulações: FC (controle), FP (padrão com eritorbato), FB1 (0,1% de farinha de beldroega), FB2 (2% de farinha de beldroega);

Neste estudo, houve diferença significativa ($p < 0,05$) quanto ao teor de umidade entre as formulações, exceto entre FC e FP em que os valores foram bem aproximados. Com relação ao teor de proteína das diferentes formulações, a FB1 foi a que apresentou o menor percentual ($p < 0,05$), enquanto entre as outras não houve diferenças significativas. O teor de lipídios da formulação FB1 foi significativamente ($p < 0,05$) maior do que o das demais formulações, enquanto as formulações FC e FB não apresentaram diferença significativa entre si.

Quanto ao teor de cinzas, FC foi a que apresentou o menor percentual ($p < 0,05$) de cinzas frente às demais formulações, não havendo diferença significativa quanto a esse

parâmetro entre as demais formulações. Já, com relação ao teor de carboidratos, a FP foi a que apresentou o maior teor, no entanto, este só foi significativamente diferente do teor da FB2.

O valor energético das formulações de linguiça foi significativamente maior na linguiça FB1, o qual diferiu das demais formulações.

Todos os parâmetros analisados da composição centesimal das formulações de linguiça frescal se encontram dentro dos limites estabelecidos pela IN n°04/2000 do MAPA em que o mínimo de proteínas é 12%, o máximo do teor lipídico é 30% e o máximo de umidade é 70% (BRASIL, 2000).

5.3.2. Avaliação da atividade antioxidante pelo método ABTS+ das linguiças com e sem extrato de farinha de beldroega

Os resultados da atividade antioxidante da farinha de beldroega em formulações de linguiças suínas estão expostos na Tabela 10.

Tabela 10– Atividade antioxidante (ABTS+) em formulações de linguiça suína adicionadas de farinha de beldroega e eritorbato de sódio

PARÂMETROS	ABTS ($\mu\text{M ET. g}^{-1}$)
FC	1,98 ^b ± 0,49
FP	1,78 ^b ± 0,69
FB1	2,89 ^b ± 1,05
FB2	7,58 ^a ± 1,22

Fonte: Elaborada pela autora (2021)

* Médias ± (desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Formulações: FC (controle), FP (padrão com eritorbato), FB1 (0,1% de farinha de beldroega), FB2 (2% de farinha de beldroega);

Para as linguiças, a atividade antioxidante medida pelo método ABTS+ foi realizada com o objetivo de observar o efeito da beldroega sobre as formulações. O resultado dessa análise pode ser observado na Tabela 10, onde pode ser observado que o menor percentual foi encontrado na formulação padrão (FP) à qual foi adicionada de eritorbato de sódio, seguida da formulação controle (FC), que não continha antioxidante. Na formulação (FB2) em que houve acréscimo da maior quantidade de farinha de beldroega (2%), o resultado foi visivelmente maior frente às demais formulações, expressando, assim, a maior capacidade antioxidante entre as amostras. As demais não apresentaram estatisticamente diferenças

significativas.

5.4. Análises de estabilidade das formulações

5.4.1. Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

Com o objetivo de avaliar a oxidação lipídica nas linguiças frescas, foram medidos os valores de TBARS nas formulações, como mostra a Tabela 11. Os resultados são expressos em mg de MDA por kg da amostra.

Tabela 11– Valores de TBARS de linguiças com e sem adição de farinha de beldroega durante 21 dias de estocagem sob refrigeração ($5 \pm 1^\circ\text{C}$)

PARÂMETROS	TBARS T0	TBARS T7	TBARS T14	TBARST21
FC	0,38 ^a ± 0,13	0,17 ^a ± 0,01	0,28 ^b ± 0,04	0,14 ^c ± 0,05
FP	0,34 ^a ± 0,05	0,36 ^b ± 0,01	0,50 ^a ± 0,11	0,26 ^b ± 0,03
FB1	0,23 ^a ± 0,02	0,27 ^c ± 0,05	0,29 ^b ± 0,02	0,27 ^{ab} ± 0,04
FB2	0,39 ^a ± 0,01	0,34 ^{bc} ± 0,04	0,45 ^a ± 0,01	0,41 ^a ± 0,09

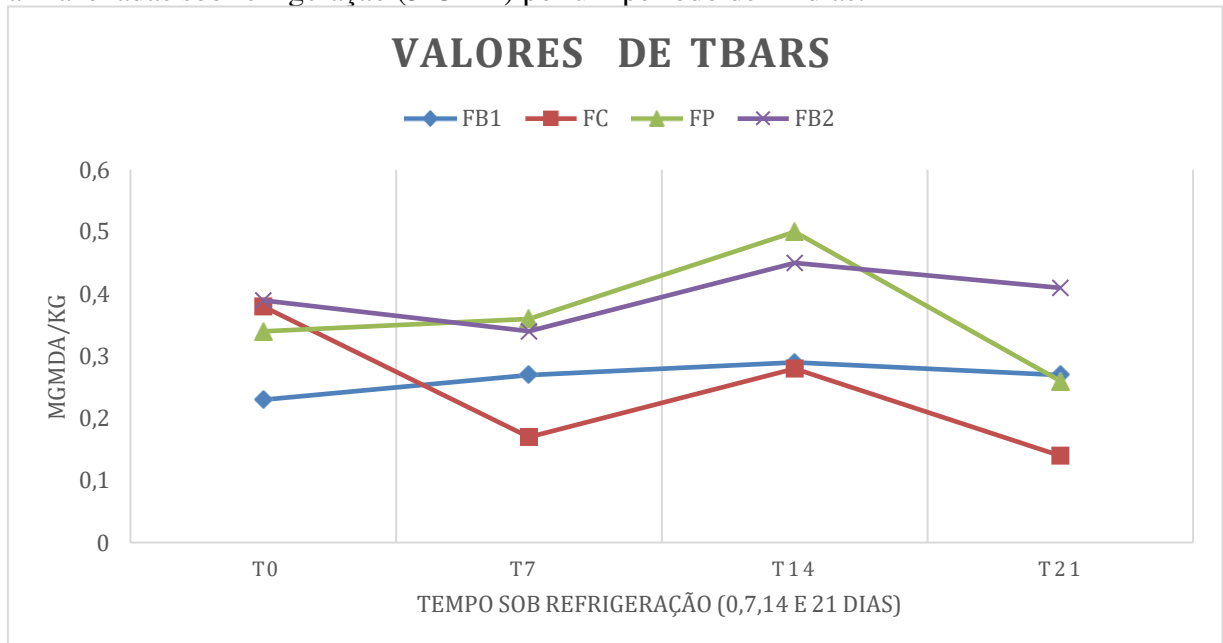
Fonte: Elaborada pela autora (2021).

Resultados expressos como Média ± desvio padrão. Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Formulações: FC (controle), FP (padrão com eritorbato de sódio), FB1 (0,1% de farinha de beldroega), FB2 (2% de farinha de beldroega)

O teste quantifica o malonaldeído, substância resultante da decomposição dos hidroperóxidos de ácidos graxos poli-insaturados, formados durante o processo da oxidação.

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações no T0. No T7, houve diferença significativa ($p < 0,05$) na concentração de mg.MDA/kg entre as formulações, exceto entre FP e FB2 e FB1 e FB2. Já em T14 não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as formulações FP e FB2 e entre FC e FB1.

Gráfico 1 -Valores de TBARS de linguças com e sem adição de farinha de beldroega armazenadas sob refrigeração ($5^{\circ}\text{C} \pm 1$) por um período de 21 dias.



Fonte: Elaborada pela autora (2021).

No último dia de análise (T21), as amostras FP e FB1 obtiveram médias bastante próximas e sem diferenças significativas, podendo ser observado no Gráfico 1 no decorrer do período de armazenamento que a formulação FP apresentou uma queda em seus valores, enquanto a FB1 permaneceu estável. A formulação FC apresentou grande declínio na formação de malonaldeído (0,14 mg MDA/kg), podendo isso, talvez, dever-se a um erro analítico, já que a amostra controle não possuía em sua composição nenhum agente antioxidante para que a oxidação lipídica apresentasse tal comportamento.

Nas formulações contendo a farinha de beldroega, fica evidente que no decorrer do tempo de armazenamento a FB1, que continha 1% de farinha de beldroega, manteve-se estável, enquanto a FB2 que continha 2% de farinha de beldroega, apresentou um comportamento oscilatório, não se observando um efeito antioxidante benéfico com o uso dessa farinha nessa concentração.

Segundo Channon e Trout (2000), os valores de TBARS geralmente aumentam durante o prolongamento da estocagem de produtos cárneos, alcançando um valor máximo e depois declinando devido a reações adicionais do MDA com grupos amino. Uma das outras possíveis causas para os baixos valores de TBARS deve-se ao MDA reagir com uma larga escala de compostos, ou então, pela formação de trienos ou dienos de MDA, diminuindo a quantidade de MDA livre para reagir com o TBA. Como consequência, os valores avaliados de

TBARS poderão ser reduzidos ao longo do período. Pode-se inferir que aos 14 dias de estocagem, a formulação controle tenha atingido o seu máximo de produção de malonaldeído e, a partir daí, houve uma reação dessa substância com outras; fazendo, assim, com que a medição dela na FC fosse subestimada. (GATELLIER et al., 2007).

Monteiro (2013) relata que índices de TBARS de até 1,59 mg MDA/kg de amostra são considerados baixos para serem percebidos em análise sensorial e também como agentes causadores de grandes malefícios a saúde, nestes níveis. Segundo Gatellier et al. (2007), a faixa de percepção de ranço se dá com TBARS entre 0,5 e 2,0 mg MDA/kg de amostra. Considerando o menor valor para percepção de ranço (0,5 mg de MDA/kg), os resultados obtidos das formulações neste estudo se apresentaram em concentrações aceitáveis de malonaldeído durante o período de armazenamento para produtos derivados de carne suína (TRINDADE et al., 2009; ALMEIDA et al., 2015)

Ao utilizar suco e pó de casca de romã em carne suína Qin (2013), constatou-se 0,41 e 1,07 mg MDA/kg até o 12º dia de armazenamento sob refrigeração ($5 \pm 1^\circ\text{C}$). Paula (2013) chegou a avaliar linguiças do tipo Toscana, obtendo resultados entre 0,064-0,721 mg MDA/kg, durante os 35 dias de armazenamento em diferentes tipos de embalagens e sob refrigeração. Já Busatta (2006) encontrou teores de TBARS de 0,806 a 1,27 mg MDA/kg ao adicionar extratos de manjerona e orégano à linguiça tipo Toscana.

Segundo Figueiredo et al. (2014), os resultados desta análise devem ser usados com cautela, já que a reação ao TBA não é específica ao composto malonaldeído, podendo expressar resultados para outros compostos.

A qualidade da matéria-prima, gordura e carne suína utilizadas contribuíram neste estudo com os baixos índices de TBARS, resultando nas formulações valores inferiores de malonaldeído perante outros estudos. Os valores encontrados nas formulações foram menores que 0,5 mg MDA/kg, ou seja, não seriam perceptíveis sensorialmente durante o período de 21 dias sob armazenamento resfriado ($5 \pm 1^\circ\text{C}$), tornando as formulações aptas sensorialmente para consumo.

5.4.2. pH

Os resultados de pH das formulações de linguiça frescal armazenadas sob refrigeração por um período de 21 dias, estão apresentados na Tabela 12. Observa-se que as linguiças contendo farinha de beldroega apresentaram pH mais baixo no T0, já no T7, a linguiça com adição de antioxidante sintético (FP) apresentou o maior valor pH. No entanto, aos 14 dias

de estocagem (T14), todas as amostras apresentaram declínio de pH que se mostrou ainda mais acentuado aos 21 dias de armazenamento.

Tabela 12 – Valores de pH das formulações de linguiça com e sem farinha de beldroega armazenadas sob refrigeração ($5\pm 1^\circ\text{C}$) por um período de 21 dias.

PARÂMETROS	PH T0	PH T7	PH T14	PH T21
FC	$6,15^b \pm 0,02$	$6,08^b \pm 0,03$	$5,94^b \pm 0,00$	$5,82^a \pm 0,02$
FP	$6,15^b \pm 0,01$	$6,20^a \pm 0,02$	$6,04^a \pm 0,00$	$5,94^b \pm 0,02$
FB1	$6,12^{ab} \pm 0,02$	$6,14^{bc} \pm 0,03$	$5,96^b \pm 0,05$	$5,90^{ab} \pm 0,08$
FB2	$6,09^a \pm 0,01$	$6,13^{bc} \pm 0,02$	$5,99^{ab} \pm 0,03$	$5,94^b \pm 0,00$

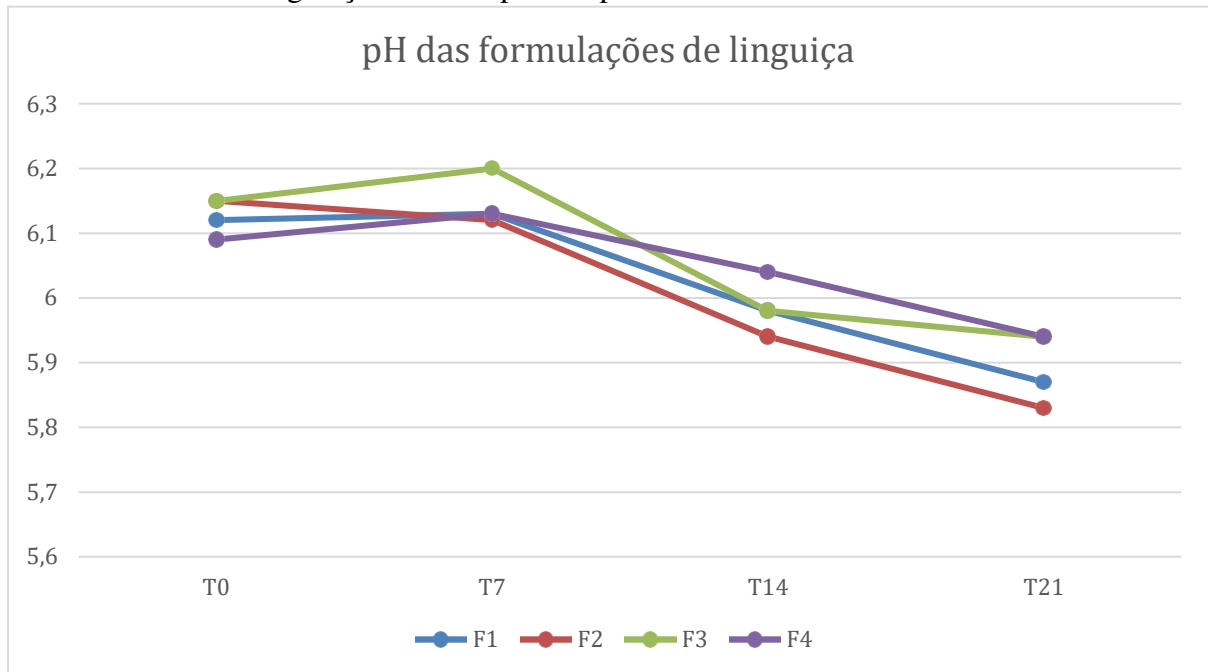
Fonte: Elaborada pela autora (2021).

* Médias \pm (desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Formulações: FC (controle), FP (padrão com eritorbato de sódio), FB1 (0,1% de farinha de beldroega), FB2 (2% de farinha de beldroega).

A formulação sem adição de antioxidante (FC) foi a que obteve o menor pH no T21 apresentando diferença significativa frente às formulações FP e FB2, enquanto as outras formulações não apresentaram diferenças significativas no término do armazenamento.

A queda acentuada de pH foi notada a partir dos 7 dias de refrigeração e continuou até os 21 dias, no entanto, os resultados obtidos nesta pesquisa obtiveram valores dentro da faixa de pH (6,8-5,2) estabelecida para produtos cárneos (DUARTE-ALMEIDA et al., 2006). Saleh et al. (2017) obtiveram o resultados dentro da faixa 6,27-5,73 para os embutidos utilizando o pó de casca de romã, enquanto Benedicti (2014) obteve valores mais baixos, na faixa de 5,37-5,17, em linguiça Toscana com extrato de aipo durante o processo de cura.

Gráfico 2- Valores de pH das formulações de linguiça com e sem adição de beldroega armazenadas sob refrigeração $5^{\circ}\text{C} \pm 1$ por um período de 21 dias



Fonte: Elaborada pela autora (2021)

Em relação ao decréscimo de pH no decorrer do período de armazenagem, Paula (2013) observou o decréscimo de pH (6,15-5,23) em linguiça tipo Toscana até o último dia de estocagem, utilizando diferentes tipos de embalagens sob refrigeração, em que o declínio gradual do pH pode ser atribuído à temperatura de estocagem ($5^{\circ}\text{C} \pm 1$) e à barreira ao oxigênio, formada com a embalagem a vácuo utilizada pelo autor, resultando em reações mais lentas de degradação do glicogênio e formação de ácido lático.

Os valores de pH encontrados neste trabalho para as formulações de linguiça são considerados satisfatórios para este tipo de produto, pois não há especificação exata para esta variável na legislação vigente. As alterações acerca do pH são facilmente percebidas quando há uma maior faixa de variação durante o armazenamento da linguiça, a padronização das matérias-primas e a homogeneização durante o processamento também influem diretamente nesta variável.

5.4.3. Cor

Os parâmetros de cor das linguiças suínas, com e sem adição de farinha de beldroega, estão mostrados na Tabela 13. As medidas de cor foram realizadas na linguiça, sem o envoltório.

Ao analisar o valor de luminosidade L^* no T0, observou-se que as formulações

acrescidas de farinha de beldroega (FB1 e FB2) apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$) e frente às formulações padrão e controle, no início da armazenagem. Isto era o esperado, pois a adição da farinha contribuiu para deixar as linguiças mais escuras e conseqüentemente, com os valores de L^* inferiores aos das demais formulações. Assim, a formulação contendo a maior proporção de farinha de beldroega foi a que apresentou o menor L^* , sendo, portanto, a mais escura.

Tabela 13- Parâmetros de cor (L^* , a^* e b^*) das formulações de linguiça com e sem adição de antioxidante armazenados sob refrigeração ($5 \pm 1^\circ\text{C}$) por um período de 21 dias.

Amostra	COR	T0	T7	T14	T21
FC	L^*	$57,38^{cA} \pm 2,23$	$56,98^{aA} \pm 0,74$	$58,35^{cA} \pm 0,66$	$57,11^{cA} \pm 0,86$
	a^*	$4,03^{bB} \pm 0,61$	$3,05^{bA} \pm 0,20$	$4,55^{aB} \pm 0,60$	$5,09^{aB} \pm 0,61$
	b^*	$14,00^{bB} \pm 0,64$	$12,48^{cA} \pm 0,36$	$13,80^{aB} \pm 0,14$	$13,45^{cB} \pm 0,09$
FP	L^*	$57,00^{cA} \pm 0,42$	$54,92^{bC} \pm 1,03$	$56,42^{cB} \pm 0,32$	$55,4^{cC} \pm 0,92$
	a^*	$6,41^{aA} \pm 0,44$	$5,52^{aC} \pm 0,28$	$5,07^{aC} \pm 0,88$	$6,11^{aB} \pm 0,34$
	b^*	$15,02^{bB} \pm 0,32$	$15,21^{aB} \pm 0,36$	$15,13^{cB} \pm 0,14$	$13,69^{cA} \pm 0,32$
FB1	L^*	$47,37^{aA} \pm 2,30$	$42,48^{cB} \pm 0,50$	$41,8^{aB} \pm 1,14$	$40,41^{aB} \pm 0,54$
	a^*	$1,85^{cC} \pm 0,61$	$2,65^{bB} \pm 0,67$	$3,35^{bA} \pm 0,19$	$2,87^{bB} \pm 0,35$
	b^*	$14,45^{bB} \pm 0,61$	$13,7^{bB} \pm 1,04$	$14,7^{cB} \pm 0,34$	$11,68^{aA} \pm 0,35$
FB2	L^*	$38,97^{bA} \pm 1,89$	$34,47^{dB} \pm 0,92$	$33,56^{bB} \pm 2,12$	$36,03^{bA} \pm 1,17$
	a^*	$1,96^{cB} \pm 0,14$	$2,02^{cA} \pm 0,9$	$2,33^{bA} \pm 0,30$	$2,21^{bA} \pm 0,10$
	b^*	$12,62^{aA} \pm 0,32$	$9,32^{dC} \pm 0,10$	$11,6^{bB} \pm 0,32$	$8,76^{bC} \pm 0,44$

Fonte: Elaborada pela autora (2021).

* Médias \pm (desvio padrão) seguidas de mesmas letras minúsculas nas colunas e mesmas letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$). Tratamentos com extrato: FC (controle), FP (padrão com eritorbato), FB1 (0,1% de farinha de beldroega), FB2 (2% de farinha de beldroega);

Ainda com relação à luminosidade (valor de L^*), as formulações FP e FB2 se mantiveram estáveis durante os 21 dias de estocagem refrigerada, enquanto que para a FC e FB1, houve uma diminuição do valor desse parâmetro ao longo do período de estocagem, e elas se tornaram mais escuras.

Beedicti (2014) encontrou para linguiças do tipo Toscana, valores de L^* que variaram de 59,73 a 52,34, enquanto Chiavaro *et al* (2008) encontraram valores de L^* de 62,8 a 52,9 ao final de 15 dias de armazenamento em linguiça suína frescal. As luminosidades das

formulações controle e padrão estão dentro das apresentadas na literatura, enquanto as que possuem acréscimo de farinha de beldroega (FB1 e FB2) apresentaram menores valores de L^* , o que se pode inferir que a adição da farinha de beldroega contribuiu para a diminuição da luminosidade das referidas formulações.

A cor é um dos principais fatores mercadológicos, o consumidor considera a cor um forte indicativo na decisão de adquirir um produto cárneo. De acordo com Almeida et al., (2015), a cor dos produtos cárneos é afetada quando adicionados extratos vegetais, o que pode ser constatado nas formulações com adição de farinha de beldroega ao verificar as coordenadas L^* e a^* apresentadas em FB1 e FB2 significativamente abaixo das demais, enquanto a coordenada b^* em FB2 se destaca frente às demais.

Com relação à coordenada de cor a^* no T0, a formulação FP obteve o maior valor, significando que foi a formulação que apresentou uma cor mais avermelhada. As formulações FB1 e FB2, em que houve acréscimo de 1% e 2% de farinha de beldroega, respectivamente, as cores dos embutidos se apresentavam esverdeadas a olho nu, dessa forma, a leitura obtida com o uso do colorímetro evidenciou que nessas formulações a coloração se afastou da cor vermelha e tendeu à verde.

Houve um aumento significativo ($p < 0,05$) dos valores da coordenada de cor a^* das formulações FB1 e FB2 durante o período de estocagem, enquanto na formulação FP, o valor desse parâmetro diminuiu significativamente entre T0 e T21.

Zago (2018), em seu estudo com linguiça Toscana adicionada de casca de romã, encontrou valores de a^* variando de 14,34 a 10,92 aos 15 dias de estocagem sob refrigeração, valores muito acima dos encontrados no presente estudo. Isto talvez se deva aos pigmentos presentes na casca da romã.

Para a coordenada de cor b^* no T0, não houve diferença significativa entre as formulações FC, FP e FB1, exceto para a formulação FB2 que continha uma maior percentagem de beldroega, apresentando o valor de b^* significativamente menor do que o dos demais.

Houve diferença significativa entre os valores iniciais e finais de b^* das diferentes formulações de linguiça, os quais diminuíram ao final do período de armazenamento, com exceção da FC, que teve comportamento contrário, apresentando diferença significativa apenas até T7.

Os parâmetros de cor dos produtos cárneos segundo Benedicti (2014) são consequências da oxidação lipídica e alterações do pigmento nitrosohemocromo acelerados pela ação da luz, o que resultam em moléculas orgânicas de coloração verde, amarelas ou

incolores chamadas “porfirinas”, que possuem no centro de sua estrutura um espaço para acomodação de um íon metálico. A luz acelera o processo de descoloração através da indução da dissociação do óxido nítrico presentes na estrutura dos pigmentos de hemoglobina. Os balcões iluminados em pontos de venda destes produtos cárneos aceleram ainda mais esta descoloração (PAULA, 2013).

6. CONCLUSÃO

A farinha de beldroega (*Portulaca oleracea*) se mostrou uma alternativa promissora como substituto ao antioxidante sintético eritorbato de sódio em formulações de linguiça suína. Onde foi possível observar que, dentre as concentrações de farinha de beldroega utilizadas nas formulações de linguiça suína, a que continha 1% foi a que apresentou comportamento semelhante ao da linguiça padrão no controle da oxidação lipídica em relação ao TBARS. Contudo, a formulação com 2% de farinha de beldroega apresentou maior percentagem de antioxidante dentre as amostras analisadas, apresentando o acúmulo de acordo com a quantidade utilizada de farinha.

A farinha de beldroega apresenta alto teor de vitamina C e de compostos fenólicos, bem como uma alta atividade antioxidante, conforme observado em outras PANCs. O bioensaio de *Artemia salina* mostrou que a farinha de beldroega não é tóxica, podendo ser incluída na alimentação humana. Além disso, apresenta em sua composição centesimal um alto teor proteico, o que a torna ideal para ser usada como suplemento em alimentos que necessitem desse nutriente.

A carne e o toucinho suínos se encontravam dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente em termos de frescor, portanto, aptos para serem utilizados na elaboração das formulações de linguiça suína frescal. As formulações adicionadas de farinha de beldroega apresentaram teores baixos de umidade e altos teores lipídicos frente às formulações controle e padrão.

Estudos futuros a respeito da aceitação sensorial dessas linguiças, adicionadas dessa farinha, são necessários para avaliar se a cor e o sabor dessas linguiças são afetados pela presença da beldroega na aceitação e intenção de compra por parte do consumidor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. **Associação Brasileira de Proteína Animal**. Disponível em: <https://abpa-br.org/mercados/>. Acesso em: 10 de agosto de 2021. Acesso em: 18 de agosto de 2021.

ADEGOKE, G.O. et al. Antioxidants and lipid oxidation in food - a critical appraisal. *Journal of Food Science & Technology*, v.35, n.4, p.283-98, 1998

ALAM, M. A.; JURAIMI, A. S.; RAFII, M. Y.; HAMID, A. A.; ASLANI, F.; HAKIM, M. A. Salinity-induced changes in the morphology and major mineral nutrient composition of purslane (*Portulaca oleracea L.*) accessions. **Biological research**, v. 49, n. 1, p. 24, 2016.

ALAM, M. A.; JURAIMI, A. S.; RAFII, M. Y.; HAMID, A. A.; ASLANI, F.; ALAM, M. Z. Effects of salinity and salinity-induced augmented bioactive compounds in purslane (*Portulaca oleracea L.*) for possible economical use. **Food Chemistry**, v. 169, p. 439-447, 2015.

ALMEIDA, M.M.B.; SOUZA, P.H.M.; ARRIAGA, A.M.C.; PRADO, G.M.P.; MAGALHÃES, C.E.C.; MAIS, G.A.M. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International, Barking**, v.44, p.2155–2159, 2011.

ALMEIDA, P. L. de *et al.* Effect of jabuticaba peel extract on lipid oxidation, microbial stability and sensory properties of Bologna-type sausages during refrigerated storage. **Meat Science**, [s.l.], v. 110, p.9-14, dez. 2015. Elsevier BV.

ANGEL, L. L. M. **Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en *Portulaca oleracea***. Trabajo de investigacion para optar el grado academico de bachiller en farmacia y bioquimica. Chimbote, Peru, 2018.

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

ARREOLA, B. A. **Producto alimenticio a base de pescado (*Oreochromis sp*) y verdolaga (*Portulaca oleracea*)**. Dissertação para a Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Mexico, 2017.

BARBOSA, Érika Letícia Teixeira. Aceitabilidade e análise físico-química de hambúrguer vegano fortificado com farinha de folhas de moringa (*Moringa oleifera Lam.*). 2018.

BENEDICTI, C. M. **Produção de linguiça frescal (toscana) através de cura natural com extrato de aipo (*Apium graveolens*)**. Trabalho de Conclusão de Curso (Universidade Tecnológica Federal do Paraná). Paraná, 2014.

BOZKURT, H., ERKMEN, O. Effects of some commercial additives on the quality of sucuk (Turkish dry-fermented sausage). *Food Chemistry*. v. 101, 2007, p. 1465- 1473.

BEZERRA, M. V. P. et al. Avaliação microbiológica e físico-química de linguiça toscana no município de Mossoró, RN. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, p. 297-300, 2012.

BIONDO, E., FLECK, M., KOLCHINDKI, E. M., SANT'ANNA, V., & POLES, R. G. (2018). Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias Não-Convencionais ocorrentes no Vale do Taquari, RS. *Revista Eletrônica de Ciências da UERGS*. 4(1),61-90.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento técnico de identidade e qualidade de linguiça. Brasília: MS, 2000. (Aprovado pela Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000).

BRASIL. Resolução RDC nº 23, de 15 de fevereiro de 2005 aprova “Regulamento Técnico que aprova o uso de aditivos alimentares, estabelecendo suas funções e seus limites máximos para a categoria de alimentos óleos e gorduras - subcategoria creme vegetal e margarinas”, <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/legis/especifica/aditivos.htm>, acessada em outubro 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Brasília, 2001. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html. Acesso em: 23 agosto 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC nº. 12, de 02/01/2001. Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da União, seção I, 2001.

BRESSAN, M. C.; PEREZ, J. R. O. Tecnologia de Carnes e Pescados. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

BREWER, M. S. Natural Antioxidants: Sources, Compounds, Mechanisms of Action, and Potential Applications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, v.10, p.221-247, 2011.

CAI, Y. et al. Antioxidant activity and phenolic compounds of 112 traditional Chinese medicinal plants associated with anticancer. *Life sciences*, v. 74, n. 17, p. 2157-2184, 2004.

CALLEGARI, C.R.; MATOS FILHO, A.M. Plantas Alimentícias Não-Convencionais - PANCs. Florianópolis: Epagri, 2017. 53p. (Epagri, Boletim Didático, 142) Disponível em: <<https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BD/article/view/409/305>>

CALOW, P. **Handbook of Ecotoxicology**, vol. 1, Blackwell, Oxford, UK, 1993. Características da Carne Suína. 25 de ago 2007. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b00907_caracteristicas_carnesuina.pdf>. Acesso em 23 de ago.2021

CASTRO, J. S. Elaboração de "fishburguer" de filé de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) adicionado de ácido láurico. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos - UFC). Fortaleza, 2019.

CAYE, M. T. *et al.* Utilização da Vitamina C nas alterações estéticas do envelhecimento cutâneo. UNIVALI- Balneário Camboriú. 2013.

CHAN, W.Y.; TAM, P.P.; YEUNG, H.W. The termination of early pregnancy in the mouse by beta-momorcharin. *Contraception*, v.29, n.1, p.91-100, 1984.

CHANNON, H. A.; PAYNE, A. M.; WARNER, R. D. Halothane genotype, pre-slaughter handling and stunning method all influence pork quality. **Meat science**, v. 56, n. 3, p. 291-299, 2000.

CHAVES, D. F. S. **Nutrição Clínica Funcional: compostos bioativos dos alimentos**. VP Editora, 2015. Cap. 13. p. 302-323. 2.

CHIAVARO, E. et al. Efficacy of different storage practices in maintaining the physicochemical and microbiological properties of fresh pork sausage. **Journal of Muscle Foods**, [s.l.], v. 19, n. 2, p.157-174, abr. 2008. Wiley-Blackwell.

CHOUDHARY, C. et al. A review of phytochemical and pharmacological profile of *Portulaca oleracea* linn. **Int J Res Ayur Pharm**, v. 4, n. 1, p. 34-37, 2013.

CRUZ, AFP et al. PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO-CONVENCIONAIS: UTILIZAÇÃO DAS FOLHAS DE “ORA-PRO-NOBIS” (PERESKIA ACULEATA MILL, CACTACEAE) NO CONSUMO HUMANO. **Visão Acadêmica**, v. 21, n. 3, 2020.

DECKER, E.A. Antioxidant mechanisms. In: AKOH, C.C.; MIN, D.B. Food lipids: chemistry, nutrition and biotechnology. 2.ed. New York: Marcel Dekker, 2002. p.517-42

DE OLIVEIRA PRETE, R. et al. Caracterização e aplicação de óleo de orégano como antioxidante natural em linguiça suína frescal. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 44109-44118, 2020.

DUARTE-ALMEIDA, J. M. et al. Avaliação da atividade antioxidante utilizando sistema betacaroteno/ácido linoléico e método de sequestro de radicais DPPH•. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s.l.], v. 26, n. 2, p.446-452, jun. 2006. FapUNIFESP (SciELO).

DWECK A.C. 2001. **Purslane. The global panacea**. Disponível em: http://www.dweckdata.com/Published_papers/Portulaca_oleracea. Acesso em 23 de ago.2021

EPAMINONDAS, P. S. Avaliação do potencial antioxidante de extratos vegetais, isolados ou associados sinergicamente a antioxidantes sintéticos, aplicados ao óleo de linhaça, 155p. 2013. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa/PB.

FACCO, E. M. P. Parâmetros de qualidade do charque relacionados ao efeito da suplementação de vitamina E na dieta de bovinos da raça Nelore em confinamento. 2002. 91p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. 2002.

FALOWO, A. B.; FAYEMI, P. O.; MUCHENJE, V. Natural antioxidants against lipid–protein oxidative deterioration in meat and meat products: A review. **Food Research International**, v. 64, p. 171-181, 2014.

FERNANDES, M. F.; QUEIROZ, L. P. Vegetação e flora da Caatinga. **Ciência e cultura**, v. 70, n. 4, p. 51-56, 2018.

FERNÁNDEZ-POYATOS MDP, LLORENT-MARTÍNEZ EJ, RUIZ-MEDINA A. Phytochemical Composition and Antioxidant Activity of *Portulaca oleracea*: Influence of the Steaming Cooking Process. **Foods**. 2021; 10(1):94.

FIGUEIRÊDO, B. C. et al. Effect of annatto powder and sodium erythorbate on lipid oxidation in pork loin during frozen storage. **Food Research International**, [s.l.], v. 65, p. 137-143, nov. 2014. Elsevier BV.

FIGUEIREDO, K. S. L. Análise da oxidação da vitamina C presente no suco verde no processamento à frio. Trabalho de Conclusão de Curso. (Nutrição-UniCEUB). Brasília, 2016.

FINK, S. R. *et al.* Benefícios das Plantas Alimentícias Não-Convencionais PANC's: Caruru (*Amaranthus Viridis*), *Moringa Oleífera Lam.* e Ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata Mill*). **Revista Pleiade**, v. 12, n. 24, p. 39-44, 2018.

FRANCISCO, T. C. T. (2018). Análise de hidrolisados proteicos de *Pereskia aculeata* Miller (Ora-Pro-Nóbis). Dissertação de Mestrado, Instituto de Química -UNESP, Araraquara, SP, Brasil.

FURTADO, A. Métodos de conservação da costela suína. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2007. 106.

GATELLIER, P. *et al.* Use of a fluorescence front face technique for measurement of lipid oxidation during refrigerated storage of chicken meat. **Meat Science**, [s.l.], v. 76, n. 3, p.543-547, jul. 2007. Elsevier BV.

GIANGARELI, BARBARA DE LIMA. **Caracterização físico-química de músculos do lombo e do pernil de suínos**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal). Londrina, 2015.

GUIMARÃES SOBRINHO, A. C.; ROGEZ, H. L. G.; NASCIMENTO, V. H.A.; TEIXEIRA, B. J.B.; DIA, A. L. S.; SOUZA, J. N. S. Determinação de compostos bioativos e capacidade sequestradora de radicais livres em extratos de folhas de *Byrsonima crassifolia* e *Inga edulis*. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 34954-34969, jun. 2020.

HAUTRIVE, T. P.; MARQUES, AYC; KUBOTA, E. H. Avaliação da composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos de cortes cárneos comerciais de avestruz, suíno, bovino e frango. Determination of the composition, cholesterol and fatty acid profile of cuts of meat trade ostrich. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 23, n. 2, p. 327-334, 2013.

HEINEN, S. M. Principais aspectos considerados por consumidores na aquisição de carne suína. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

HONORATO, T. C. *et al.* Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 5, p. 1, 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Abate de bovinos cai e o de frangos e suínos cresce no 1º trimestre de 2021. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/>

agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30871-abate-de-bovinos-cai-e-o-de-frangos-e-suinos-cresce-no-1-trimestre-de-2021 Acesso em: 10 de agosto de 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/30470-com-264-9-milhoes-de-toneladas-safra-2021-pode-superar-recorde-em-4-2>. Acesso em: 10 de agosto de 2021.

JACOB, M. C. M. (2020). Biodiversidade de plantas alimentícias Não-Convencionais em uma horta comunitária com fins educativos. *Demetra*. 15,1-17.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D.B. **Plantas alimentícias Não-Convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. UFRGS, Porto Alegre, 2015.

KUBIAK, C. M.; ALBANI, R. T. **Aplicação de filme incorporado com extrato de pimenta vermelha (*Capsicumbaccatum* var. *pendulum*) em salsicha**. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná, 2014.

KUSKOSKI, E. M. *et al.* Aplicación de diversos métodos químicos para determinar actividad antioxidante en pulpa de frutos. **Food Science and Technology**, v. 25, p. 726-732, 2005.

LEON, L.; ANGEL, M. Capacidad antioxidante y contenido de polifenoles totales en *Portulaca oleracea* (Verdolaga). Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, Peru.

LIEW, O. W. *et al.* Signature optical cues: emerging technologies for monitoring plant health. **Sensors**, v. 8, n. 5, p. 3205-3239, 2008.

LIM, Y. Y; QUAH, E. P. Antioxidant properties of different cultivars of *Portulaca oleracea*. **Food chemistry**, v. 103, n. 3, p. 734-740, 2007.

LIMA, E. S. *et al.* Redução de vitamina C em suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) industrializado e cajuína. **Química Nova**, v. 30, p. 1143-1146, 2007.

LU, Y.; FOO, L. Y. Antioxidant and radical scavenging activities of polyphenols from apple pomace. **Food chemistry**, v. 68, n. 1, p. 81-85, 2000.

MARCHESI, C. M., CICHOSKI, A. J., ZANOELO, E. F., DARIVA, C. Influência das condições de armazenamento sobre os pigmentos cárneos e a cor do salame italiano fatiado. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v.26, n.3, 2006, p. 697-704.

MANGOBA, P. M. A. Prospecção de características fitoquímicas, antibacterianas e físico-químicas de *Portulaca oleracea* L. (Beldroega). Dissertação (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Porto Alegre, 2015.

MARINELLI, P.; S.; Farinhas de moringa (*Moringa oleifera* Lam.) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.): biomateriais funcionais. f.59. Tese de Doutorado –Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2016.

MELO, C. M. T.; FARIA, J. V. Composição centesimal, compostos fenólicos e atividade antioxidante em partes comestíveis Não-Convencionais de seis olerícolas. **Bioscience Journal** Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 93-100, 2014.

MENDOZA ALEGRE, R. E. *et al.* Evaluación de polifenoles y flavonoides totales, y actividad antioxidante in vitro a partir de extractos de hojas de verdolaga (*Portulaca oleracea L.*) **la Región Piura**, Peru, 2020.

MEYER, B. N., FERRIGNI, N. R.; PUTNAM, J. E.; JACOBSEN, L. B.; NICHOLS, D. E.; MCLAUGHLIN, J. L. Brine shrimp: a conveniente general bioassay for active plant constituents. **Journal of Medicinal Plant Research**. Hippokrates Verlag GmbH. USA, 1982.

MNKENI, A. P.; MASIKA, P.; MAPHAHA, M. Nutritional quality of vegetable and seed from different accessions of *Amaranthus* in South Africa. **Water SA**, v. 33, n. 3, p. 377-380, 2007.

MONTEIRO, S. S. **Caracterização química da casca de pequi (*Caryocar brasiliense Camb.*), avaliação de seus extratos e aplicação em linguiça de frango para aumento do shelf- life**. 2013. 91 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.

MOREIRA-ARAÚJO, R. S.R.; BARROS, N. V. A.; PORTO, R. G. C. L.; BRANDÃO, A.C. A. S.; LIMA, A.; FETT, R. Bioactive compounds and antioxidant activity three fruit species from the Brazilian Cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 2019, v. 41, n. 3: (e-011).

MOURA, N. S.; VASCONCELOS, A. C. M.; BERNABÉ, B. M.; TEIXEIRA, L. J. Q.; SARAIVA, S. H. Ensaios toxicológicos: um estudo sobre a utilização de testes *in vivo* e *in vitro*. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, 2012.

NAVARRO, D. de. Estudo Químico, Biológico e Farmacológico das espécies *Allamanda blanchetti* e *Allamanda schottii* na obtenção de moléculas bioativas de potencial terapêutico. 2005. 37f. Tese (Doutorado em Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

NOGUEIRA, F. S. Teores de ácido l-ascórbico em frutas e sua estabilidade em sucos. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). 84 f. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campo dos Goytacazes. 2011.

NOVELLO, D.; POLLONIO, M. A. R. Teores de colesterol e oxidação lipídica em hambúrguer bovino com adição de linhaça dourada e derivados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, p. 805-808, 2013.

OBANDA, M.; OWUOR, P. O.; TAYLOR, S. J. Flavanol composition and caffeine content of green leaf as quality potential indicators of Kenyan black teas. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 74, n. 2, p. 209-215, 1997.

ODA, S. HI *et al.* Composição centesimal e teor de colesterol dos cortes comerciais de capivara (*Hydrochaeris L. 1766*). **Ciência e Agrotecnologia**, v. 28, p. 1344-1351, 2004.

OKAFOR, E.C. *et al.* Effects of hydrogen concentration on premixed laminar flames of

hydrogen–methane–air. **International Journal of hydrogen energy**, v. 39, n. 5, p. 2409-2417, 2014.

OLIVEIRA, F. S. Atividade antioxidante e antimicrobiana de óleos essenciais aplicados na preservação de linguiça frescal de frango. Dissertação (Universidade de Minas Gerais). Minas Gerais, 2017.

O’SULLIVAN, A., GALVIN, K., MOLONEY, A. P., TROY, D. J., O’SULLIVAN, K. & KERRY, J. P. Effect of pre-slaughter ratios of forages and or concentrates on the composition and quality of retail packaged beef. *Meat Sci.*63, 279–286, 2003.

PACHECO, Graziela Drociunas et al. Utilização do farelo de gérmen de milho desengordurado, como fonte de fitato, associado à fitase em rações de suínos: efeitos sobre a qualidade da carne e da linguiça tipo frescal. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 2, p. 819-828, 2012.

PAGLARINI, C.S. *et al.* Utilização de extratos comerciais derivados de plantas em produtos cárneos: avaliação da atividade antioxidante. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. 2015.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N.S. Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANC).

PAULA, R. de. **Avaliação da estabilidade de linguiça tipo Toscana resfriada armazenada em embalagens com diferentes barreiras ao oxigênio.** 2013. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Ciências Agrárias, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2013.

PEREDA, J. A. O.; RODRIGUEZ, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F. et al. **Tecnología de los Alimentos volumen II: Alimentos de Origen Animal.** Madrid, España. Editorial Síntesis S.A., 2007.

RAHARJO, S.; SOFOS, J. N.; SCHMIDT, G. R. Improved speed, specificity, and limit of determination of an aqueous acid extraction thiobarbituric acid-C18 method for measuring lipid peroxidation in beef. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 40, n. 11, p. 2182-2185, 1992.

RAMALHO, V.C.; JORGE, N. Antioxidantes utilizados em óleos, gorduras e alimentos gordurosos. *Química Nova*, v.29, n.4, p.755-60, 2006.

RANIERI, G. R. et al. Guia Prático de PANC – Plantas Alimentícias Não-Convencionais. 1. ed. São Paulo: Insituto Kairós, 2017. p. 40. Disponível em: <https://institutokairos.net/wp-content/uploads/2017/08/Cartilha-Guia-Pr%C3%A1ticode-PANC-Plantas-Alimenticias-Nao-Convencionais.pdf>. Acesso em: 10 mai. 2020

REISCHE, D. W.; LILLARD, D. A.; EITENMILLER, R. R. Antioxidants. In: AKOH, C. C.; MIN, D. B. **Food lipids: chemistry, nutrition and biotechnology.** 2. ed. New York: Marcel Dekker, p. 489-516, 2002.

RIOS, F. J. B. Digestibilidade *in vitro* e toxicidade de lectinas vegetais para náuplios de *Artemia sp.* Dissertação (Universidade Federal do Ceará). Fortaleza, 1995.

ROMÁN-CORTÉS, N. R., García-Mateos, M. R., Castillo-González, A. M., Sahagún-Castellanos, J., Jiménez-Arellanes, M. A. Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México. **Revista Fitotecnia Mexicana**, 2018, 41(3), 245-253

ROSA, C. S., KUBOTA, E., STEIN, M., NOGARA, G. P., VIZZOTTO M. Avaliação do efeito de extrato de farinha de alfarroba (*Ceratonia siliqua L.*) na estabilidade oxidativa e cor de hambúrgueres congelados. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 5, p. 93-98, 2013.

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.

ROCHA GARCIA, C.E. et al. Preservation of spent leghorn hen meat by a drying and salting process. *Journal of Applied Poultry Research*, v.12, p.335-340, 2003. ISSN 1537—0437

RUFINO, M. S. M. et al. Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007. (Comunicado técnico, 128). Goiânia, v. 44, n. 4. **out./dez**, p. 399-408, 2014.

SAMY J., Sugumaran M. and Lee L.W. 2004. Herbs of Malaysia: An Introduction to the Medicinal, Culinary, Aromatic and Cosmetic Use of Herbs. Kuala Lumpur: **Times Edition. Kuala Lumpur**, Malaysia.

SANTOS, D. B. *et al.* Avaliação de linguças frescas comercializadas em Minas Gerais. **Hig. alim.**, p. 915-919, 2019.

SANTOS, J. S. *et al.* Análise sensorial de linguça frescal com diferentes teores de gordura. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. 3, p. 309-315, 2015.

SANTOS, M. E. Utilização de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) no desenvolvimento de linguça frescal: agregação de valor e incentivo ao consumo do pescado. 2019.

SANTOS, P. *et al.* Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

SANTOS, R. J. V. **Necessidades de azoto da beldroega (*Portulaca oleracea Linn.*) cultivada em substrato**. Dissertação de Mestrado. Universidade de Évora. 2014.

SAQUETI, B. H. F. *et al.* Efeito da adição de farinha de bagaço da maçã e hidrolato da canela encapsulado sobre as propriedades físico-químicas, sensoriais e reológicas de bebida láctea. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, p. 30036-30054, 2019.

SAQUETI, B. H. F.; RASPE, D. T.; SILVA, L. A.; ALVES, E. S.; SILVA, D. M. B.; ARTILHA, C. A. F. Enriquecimento funcional de carnes e produtos cárneos. **XI EPCC, Anais Eletronicos**. Maringá, 2019.

SARCINELLI, Miryelle Freire; VENTURINI, Katiani Silva; SILVA, Luís César da. SAVELL, J.W., MUELLER, S.L., BAIRD, B.E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, v 70, p.449-459, 2005.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO DO ESTADO DE SÃO PAULO.

A função dos antioxidantes nos alimentos. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/noticias/a-funcao-dos-antioxidantes-nos-alimentos/>. SHAH, M. A.; BOSCO, S. J. D.; MIR, S. A. Plant extracts as natural antioxidants in meat and meat products. **Meat science**, v. 98, n. 1, p. 21-33, 2014.

SEPE, H. A., FAUSTMAN, C., LEE, S., TANG, J., SUMAN, S. P., VENKITANARAYANAN, K. S.; Effects of reducing agents on premature browning in ground beef. **Food Chem.** 93, 571 – 576, 2004.

SILVA, Francisca Célia et al. PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS E FUNCIONAIS TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE TALINUN PANICULATUM PARA APLICAÇÕES ALIMENTARES. REVISTA GEINTEC-GESTAO INOVACAO E TECNOLOGIAS, v. 11, n. 1, p. 5849-5864, 2021.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Phenolic compounds, carotenoids and antioxidant activity in plant products. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SOUSA, S. L. Desenvolvimento e caracterização de reestruturado de pescado utilizando a Galactomanana (*Caesalpineae pulcherrima*). Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UFC) Fortaleza, 2021.

SOUZA, A. T. R.; MAYNARD, D. C.; ALMEIDA, A. G.; MENDONÇA, K. A. N.; VILELA, J. S.; ALMEIDA, S. G. Nutritional analysis and sensory acceptance test of beldroega (*Portulaca oleracea*). **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, 2019.

STATSOFT. Statistica for Window 7.0. Tulsa, OK: Statsoft, 2008

STROHECKER, R., HENNING, H.M. **Analisis de vitaminas:** métodos comprobados. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.

TEIXEIRA, B.; MARQUES, A.; RAMOS, C.; SERRANO, C.; MATOS, O.; NENG, N.R.; NOGUEIRA, J.M.F.; SARAIVA, J.A.; NUNES, M.L. Chemical composition and bioactivity of different oregano (*Origanum vulgare*) extracts and essential oil. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.93, p.2707-2714, 2012

TEIXEIRA, S. R. *et al.* Composição centesimal e aceitação de linguiças suínas elaboradas com polpa de pequi. **Hig. alimentar**, p. 118-122, 2017.

TERRA, Juliana *et al.* Um método verde, rápido e simples para determinar o valor energético de farinhas e cereais matinais. **Química Nova**, v. 33, p. 1098-1103, 2010.

TERRA, Nascimento. Apontamentos sobre tecnologia de carnes. São Leopoldo: Editora UNISINOS, 2005.

TRINDADE, M.P; FONSECA, L.; JUIZ, P. J. L. Atividade antimicrobiana da tintura da casca de romã (*Punica granatum*) sobre cepas de *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pyogenes*: estudo in vitro. **Revista Brasileira de Pesquisa em Saúde**, v.11, n.4, p.49-54, 2009.

UDDIN, M. *et al.* Purslane weed (*Portulaca oleracea*): a prospective plant source of nutrition, omega-3 fatty acid, and antioxidant attributes. **The Scientific World Journal**, v. 2014, 2014.

WARRISS, P. D. The handling of cattle preslaughter and its effects on carcass and meat quality. **Applied Animal Behaviour Science**, 28: 171-186.1990.

ZAGO, G. R. *et al.* Estabilidade oxidativa de linguiça tipo Toscana com extrato liofilizado de casca de romã (*Punica granatum L.*). Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos – UPF) Passo Fundo, 2018.