



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO CIÊNCIA ANIMAL
DOUTORADO EM CIÊNCIA ANIMAL

ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS

**QUALIDADE DA CARNE BOVINA SUBMETIDA À MARINAÇÃO COM
PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM**

MOSSORÓ
2020

ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS

**QUALIDADE DA CARNE BOVINA SUBMETIDA À MARINAÇÃO COM
PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM**

Tese apresentada à Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA, Campus de Mossoró, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Ciência Animal.

Linha de pesquisa: Produção Animal

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia de Oliveira Lima - UFERSA

MOSSORÓ
2020

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

A848q Assis, Ana Paula Pinheiro de

Qualidade da carne bovina submetida à marinação com própolis verde, vermelha e marrom / Ana Paula Pinheiro de Assis. - 2020.

83 f.: il.

Orientadora: Patrícia de Oliveira Lima.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, 2020.

1. atributos sensoriais. 2. características físico-químicas. 3. conservação da carne. 4. conservante natural . 5. vida de prateleira. I. Lima, Patrícia de Oliveira , orient. II. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS

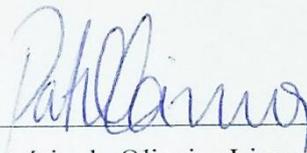
**QUALIDADE DA CARNE BOVINA SUBMETIDA A MARINAÇÃO COM
PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM**

Tese apresentada ao Doutorado em
Ciência Animal do Programa de Pós-
Graduação em Ciência Animal da
Universidade Federal Rural do Semi-
Árido como requisito para obtenção do
título de Doutor em Ciência Animal.

Linha de pesquisa: Produção Animal

APROVADA EM: 21 / 02 / 2020

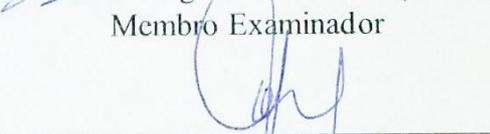
BANCA EXAMINADORA



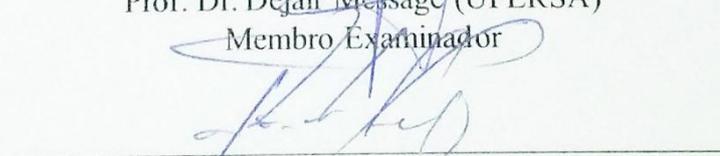
Prof. Dra. Patrícia de Oliveira Lima (UFERSA)
Orientadora



Prof. Dr. Jean Berg Alves da Silva (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. Dr. Dejair Messias (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. Dr. Ricardo Henrique de Lima Leite (UFERSA)
Membro Examinador



Prof. Dra. Maria Rociene Abrantes (CISNE)
Membro Examinador

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

ANA PAULA PINHEIRO DE ASSIS – Nascida em 08 de setembro de 1987 na cidade de Apodi – RN, filha de Francisco de Assis Sobrinho e Marina Pinheiro da Costa de Assis, formou-se como Zootecnista aos 24 anos (2012) pela Universidade Federal Rural do Semiárido, Campus Mossoró-RN. Durante sua formação acadêmica participou no desenvolvimento de projetos como: Aleitamento artificial de bezerros alimentados com soro de queijo in natura, gerenciamento e transferência de tecnologias em sistemas de produção leiteira do rio grande do norte, substituição do leite integral por soro de queijo in natura no aleitamento artificial de cabritos e diagnóstico da bovinocultura leiteira no município de Apodi-RN (aspectos técnicos e econômicos), também trabalhando no desenvolvimento do seu projeto de monografia intitulado: Análise química - bromatológica da carne de bezerros abatidos aos 60 dias de idade. É integrante do grupo de pesquisa PETRUS (UFERSA). Em 2012 foi aprovada na seleção para o mestrado em Ciência Animal – UFERSA, onde continuou seus estudos na área de produção de ruminantes com ênfase no estudo da qualidade da carne, atuando no desenvolvimento do seu projeto de dissertação e outros na área. Continuou sua pesquisa na área de qualidade da carne, sendo aprovada no Doutorado em Ciência Animal (UFERSA) no ano de 2016, dando seguimento as pesquisas com antioxidantes naturais para preservação das características físico-químicas, microbiológicas e sensoriais de carnes.

Dedico este trabalho A DEUS, Aos meus pais, irmãos e ao meu namorado Jobismar, que com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a **Deus**, pois somente com a sua mão sobre cada ato e decisão tomada por mim em minha vida pessoal e profissional é que foi possível minha chegada até aqui, e somente por sua vontade poderei crescer e chegar ainda mais longe.

A **minha família** por sempre me apoiar e entender nas horas em que foi preciso.

A minha mãe, **Marina Pinheiro da Costa de Assis** pelo exemplo de mulher que sempre foi me dando inspiração e força para alcançar os meus objetivos por mais difíceis que parecessem. Ao meu pai, **Francisco de Assis Sobrinho** que sempre esteve presente nas horas em que eu precisei.

Aos meus irmãos **Henrique** e **Herval** que foram base para meus estudos.

As minhas irmãs **Verônica** e **Mariza** por sempre me apoiarem e alegrar a minha vida, mesmo nas horas mais difíceis sempre tentaram me dar forças, principalmente Mariza por estar sempre presente em minha vida, sendo meu refugio nos momentos em que precisei.

As minhas cunhadas **Ailia** e **Aizia** por sempre acreditarem em me.

Aos meus sobrinhos querido **Makyson, Maria Cecília e Maria Gabriela**.

Às minhas grandes amigas **Hélia Leite** e **Maria Vivianne**.

À minha orientadora **Profa. Dra. Patrícia de Oliveira Lima** pelos ensinamentos, por cada conhecimento que acrescentou em minha formação. Pela confiança em mim depositada sempre, pelas oportunidades que me deu. SEREI ETERNAMENTE GRATA!!!

Ao meu amor **Antônio Jobismar**, por toda paciência...

A **CAPES**, pela concessão da bolsa.

A qualidade de vida é regida pela qualidade dos pensamentos.

(Ivan Teorilang)

“Always Learning”

QUALIDADE DA CARNE BOVINA SUBMETIDA À MARINAÇÃO COM PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM

ASSIS, Ana Paula Pinheiro de. Qualidade da carne bovina submetida a marinação com própolis verde, vermelha e marrom. 2020. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal: Produção e Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2020.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de marinados enriquecidos com extratos das própolis verde, vermelha e marrom sobre as características de qualidade da carne bovina ao longo de 12 dias de armazenamento refrigerado ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$). Utilizaram-se porções do contrafilé (*Longissimus dorsi*) marinadas com água destilada (controle), marinadas com própolis verde (MGP), própolis vermelha (MRP) e própolis marrom (MBP). Para as análises microbiológicas as amostras foram submetidas à determinação de microorganismos mesófilos, psicrotróficos, psicrófilos e *salmonella* spp. Foram avaliados os parâmetros físico-químicos de pH, cor ($L^* a^* b^*$), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC), força de cisalhamento (FC), umidade, cinza, proteína, lipídeos e a oxidação lipídica. As análises foram feitas em triplicata nos tempos: 0, 3, 6, 9 e 12 dias. Para a análise sensorial foram realizados os testes de aceitação e intenção de comprar. As análises microbiológicas demonstraram que as amostras atenderam aos padrões microbiológicos para carne *in natura*, não foi detectada a presença de *Salmonella sp.* em nenhuma das amostras durante o armazenamento refrigerado. Para os valores de pH, as amostras marinadas com o MRP mantiveram o pH aceitável para consumo. O MRP e MBP oferecem uma proteção que evita perdas, mostrando valores de CRA de 74,53 e 71,77%, respectivamente no 12º dia de armazenamento. O MGP apresentou menor perda de peso na cocção no 12º dia de armazenamento e também mostrou menores valores de força de cisalhamento. As amostras MGP e MBP apresentaram menores alterações nos valores de luminosidade. Os extratos mantiveram os valores de umidade, cinza, proteína e lipídeos estáveis, e retardaram a oxidação lipídica durante todo o período de estocagem. Quanto ao teste sensorial, a marinação de menor aceitação foi a MRP por apresentar sabor e odor forte. A intenção de compra por partes dos julgadores mostrou que a carne MBP apresentou maior percentual de intenção de compra (70%). A própolis vermelha demonstrou potencial uso como conservante de alimentos, mas apresenta sabor forte e desagradável que altera as características sensoriais. A carne marinada com a própolis marrom apresentou maior intenção de compra pelos avaliadores, mostrando também maiores notas no teste de aceitação. O uso dos extratos mostrou capacidade antioxidante e antimicrobiana preservando assim as características físico-químicas e microbiológicas da carne e a marinação com o extrato da própolis marrom foi a mais aceita por parte dos provadores.

Palavras-Chave: características físico-químicas, conservação da carne, intenção de compra, vida de prateleira

QUALITY OF BEEF SUBMITTED TO MARINATION WITH GREEN, RED AND BROWN PROPOLIS

ASSIS, Ana Paula Pinheiro de. Qualidade da carne bovina submetida a marinação com própolis verde, vermelha e marrom. 2020. 83f. Tese (Doutorado em Ciência Animal: Produção e Sanidade Animal) – Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), Mossoró-RN, 2020.

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of marinades enriched with extracts of green, red and brown propolis on the quality characteristics of beef over 12 days of cold storage ($4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}$). Portions of the fillet (*Longissimus dorsi*) marinated with distilled water (control), marinated with green propolis (MGP), red propolis (MRP) and brown propolis (MBP) were used. For microbiological analysis, the samples were subjected to the determination of mesophilic, psychrotrophic, psychrophilic and salmonella spp. The physicochemical parameters of pH, color ($L * a * b *$), water holding capacity (CRA), cooking weight loss (PPC), shear strength (FC), moisture, ash, protein were evaluated, lipids and lipid oxidation. The analyzes were performed in triplicate at times: 0, 3, 6, 9 and 12 days. For the sensory analysis, acceptance and purchase intention tests were performed. Microbiological analyzes showed that the samples met the microbiological standards for fresh meat, the presence of *Salmonella* sp. in any of the samples during cold storage. For pH values, samples marinated with MRP maintained an acceptable pH for consumption. MRP and MBP offer protection that prevents losses, showing CRA values of 74.53 and 71.77%, respectively on the 12th day of storage. MGP showed less weight loss in cooking on the 12th day of storage and also showed lower values of shear force. The MGP and MBP samples showed smaller changes in the luminosity values. The extracts maintained the values of moisture, ash, protein and lipids stable, and delayed lipid oxidation throughout the storage period. As for the sensory test, the least accepted marination was the MRP because it had a strong taste and odor. The purchase intention by the judges showed that the MBP meat had a higher percentage of purchase intention (70%). Red propolis has shown potential use as a food preservative, but has a strong and unpleasant taste that alters sensory characteristics. Meat marinated with brown propolis showed a higher purchase intention by the evaluators, also showing higher marks in the acceptance test. The use of the extracts showed antioxidant and antimicrobial capacity, thus preserving the physical-chemical and microbiological characteristics of the meat and the marinating with the brown propolis extract was the most accepted by the tasters.

Key words: physical-chemical characteristics, meat conservation, purchase intention, shelf life

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO II: PARÂMETROS FÍSICO – QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE QUALIDADE DA CARNE BOVINA MARINADA COM EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM.

Figura 1 - Procedimento para obtenção da capacidade de retenção de água	43
Figura 2 - Lâmina Warner-Bratzler (A), texturômetro (B), decida da lâmina (C) e amostra cisalhada (D).....	45

CAPÍTULO III: INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE CARNE BOVINA.

Figura 1 - Modelo da ficha para a análise sensorial utilizando escala hedônica de nove pontos.	70
Figura 2 - Modelo da ficha para avaliação da intenção de compra do produto em eventual pesquisa de mercado	71
Figura 3 - Nível de intenção de compra 1 = CNC: certamente não compraria; 2 = PNC: provavelmente não compraria; 3 = TC/TNC: talvez comprasse/ talvez não comprasse; 4 = PC: provavelmente compraria e 5 = CC: certamente compraria.....	76

LISTA DE TABELAS

CAPITULO II: PARÂMETROS FÍSICO – QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE QUALIDADE DA CARNE BOVINA MARINADA COM EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM.

Tabela 1 - Caraterísticas físico-químicas dos extratos de própolis.....	48
Tabela 2 - Valores médios \pm desvio padrão das análises microbiológicas da carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis.	49
Tabela 3 - Valores médios \pm desvio padrão do pH, Capacidade de Retenção de Água (CRA), Perda de Peso na Cocção (PPC) e Força de Cisalhamentos (FC) em carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%...	52
Tabela 4 - Valores de média \pm desvio padrão da cor em carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%.	54
Tabela 5 - Valores de média \pm desvio padrão da umidade, proteína, lipídeos e cinza, obtidos das amostras de carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%.....	56

CAPÍTULO III: INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE CARNE BOVINA.

Tabela 1 Valores médios das análises microbiológicas da carne bovina marinada com própolis verde, vermelha e marrom.	72
Tabela 2 - Valores médios dos atributos sensoriais no teste de aceitação na carne bovina marinada com extratos de própolis verde, marrom e vermelha.....	74

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
CAPITULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
1. Consumo e mercado mundial de carne bovina.....	19
1.1 Qualidade da carne bovina.....	19
1.2 Aspectos microbiológicos, nutricionais e sensoriais.....	20
1.3 Vida de prateleira.....	21
1.4 Alterações da carne bovina.....	22
1.5 Oxidação lipídica em carnes.....	23
2. A própolis.....	23
2.1 Própolis vermelha.....	24
2.2 Propolis verde.....	24
2.3 Propolis marrom.....	25
2.4 Composição química da própolis.....	26
2.5 Atividade antioxidante da própolis.....	26
3. Extratos de própolis e métodos para obtenção de extratos de própolis.....	27
4. Imersão de alimentos em extratos de própolis.....	29
5. REFERÊNCIAS.....	30
CAPÍTULO II – PARÂMETROS FÍSICO – QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE QUALIDADE DA CARNE BOVINA MARINADA COM EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM.....	38
1. INTRODUÇÃO.....	39
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	41
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
4. CONCLUSÕES.....	58
5. REFERENCIAS.....	59

CAPÍTULO III –INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE CARNE BOVINA.....	64
1. INTRODUÇÃO.....	65
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	67
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	72
4. CONCLUSÃO.....	77
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
5. REFERÊNCIAS.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS

a* - Coordenada de cor (-a*: verde e a*: vermelha)

ABIEC – Associação Brasileira de Indústria Exportadora de carne Bovina

AMSA – American Meat Science Association

b* - Coordenada de cor (-b*: azul e b*: amarelo)

CC – Certamente Compraria

CIE – Comissão Internacional de Iluminação (Commission Internationale de l'éclairage)

CNC – Certamente Não Compraria

CRA – Capacidade de Retenção de Água

DIPOA - Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal

EE – Extrato Etéreo

FC – Força de Cisalhamento

GL - Grau Gay Lussac

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LANIS – Laboratório de Análises Instrumentais e Sensorial

L* - Coordenada de cor (Luminosidade: Preto- branco)

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MBP – Marinado com própolis marrom

MGP – Marinado com própolis Verde

MRP – Marinado com própolis vermelha

NTP – National Toxicology Program

PB – Proteína Bruta

PC – Provavelmente Compraria

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

pH – Potencial Hidrogeniônico

PNC – Provavelmente Não Compraria

PPC – Perda de Peso na Cocção

PVC - Policloreto de Vinila

RISPOA – Regulamentação da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

RN – Rio Grande do Norte

SDA - Secretaria de Defesa Agropecuária

TACO – Tabela Brasileira de Composição de Alimentos

TBARS - Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico

TC/TNC – Talvez Comprasse/ Talvez Não Comprasse

UFC/g – Unidade Formadora de Colônia por grama

UFERSA – Universidade Federal Rural do Semiárido

USDA - Departamento de Agricultura dos Estados Unidos

WB – Warner Bratzler

1. INTRODUÇÃO

Devido ao alto valor nutritivo da carne, esta se caracteriza como um alimento de grande importância na dieta humana, sendo que, aumentar sua vida de prateleira, e conservar suas propriedades, torna-se importante para obter-se um produto final de boa qualidade (SELANI et al., 2009). Atualmente a indústria alimentícia está voltada à produção de alimentos mais seguros e estáveis, garantindo maior período de vida útil, porém sem comprometer a qualidade sensorial (KUNRATH, 2014).

No momento da compra, o consumidor usa como critério a aparência organoléptica dos produtos para sua aquisição. A cor desejada da carne bovina é a vermelho brilhante, e esta deve manter-se estável pelo maior tempo possível ao longo da distribuição, estocagem e comercialização para garantir sua venda. O prolongamento da vida de prateleira ocorre através de uma proteção adequada contra fatores do meio ambiente, como oxigênio, luz, umidade e contaminação microbológica (FISCHMANN, 2016).

Dentre as muitas técnicas utilizadas pelas indústrias de produtos cárneos, a marinação de carnes se destaca (DAGUER et al., 2010). O princípio desta técnica é a aplicação de soluções e condimentos através de injeção, massagem ou imersão para conferir à carne melhorias nas suas características organolépticas e aumento no seu prazo de validade, no entanto, o impacto do uso de aditivos sintéticos nessas soluções em diferentes tipos de produtos cárneos ainda demanda mais pesquisas (LEITE & FIORELLI, 2013; DAGUER et al., 2010). Em inúmeros países, os aditivos alimentares são usados amplamente, exercendo diferentes funções no produto final. Seu emprego é, entretanto limitado por legislações específicas, apoiadas em critérios restritivos que levam em consideração recomendações da Organização Mundial de Saúde (SILVA et al., 2009).

O uso de antioxidantes naturais vem crescendo na indústria de alimentos devido à busca dos consumidores por produtos com valores agregados, que apresentam benefícios à saúde. Dentre os antioxidantes naturais, a própolis tem sido apontada e indicada por apresentar alta atividade antioxidante (KUNRATH, 2014). A própolis possui colorações que variam do verde, vermelho ao marrom, odor característico e também propriedades adesivas por conta de sua forte interação com óleos e proteínas (CUNHA et al., 2011). As suas propriedades biológicas estão relacionadas à presença

de uma variedade de compostos biologicamente ativos, cuja ação tem sido amplamente estudada (MELO et al., 2014). Sua composição química e propriedades terapêuticas dependem da origem botânica, localização geográfica e procedência, estando diretamente relacionadas com a composição química da resina da planta de origem (SAWAYA; CUNHA; MARCUCCI, 2011).

O aumento da demanda de carne faz com que as indústrias do mundo inteiro invistam, cada vez mais, em tecnologias capazes de agregar valor aos produtos. A industrialização é a principal alternativa para o escoamento da matéria prima, além de proporcionar um aumento na vida útil dos produtos. Dessa forma, o uso de conservantes naturais para aumentar a vida útil da carne, assim como dos produtos oriundos dela, é uma tecnologia promissora, uma vez que muitas substâncias possuem propriedades antioxidantes e antimicrobianas (FERNÁNDEZ-GINÉS et al., 2005). Sendo assim, a presente pesquisa objetivou avaliar o efeito do extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na conservação das características de qualidade da carne bovina.

1. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a influencia dos extratos hidroalcoólicos das própolis verde, vermelha e marrom sobre as características de qualidade da carne bovina.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Medir a capacidade antioxidante dos extratos das própolis verde, vermelha e marrom na carne bovina;
- Avaliar o potencial antimicrobiano dos extratos das própolis;
- Verificar a influência da marinação com os extratos hidroalcoólicos das própolis sobre as características físico-químicas da carne bovina;
- Avaliar sensorialmente a carne bovina marinada com os extratos das própolis verde, vermelha e marrom.
- Avaliar a vida de prateleira da carne bovina marinada com os extratos hidroalcoólicos das própolis verde, vermelha e marrom.

CAPITULO I
FUNDAMENTAÇÃO TEORICA

1. CONSUMO E MERCADO MUNDIAL DE CARNE BOVINA

Segundo dados do departamento de agricultura, os Estados Unidos foram o maior consumidor de carne bovina do mundo em 2018, seguido pela China e pelo Brasil, o consumo mundial foi de 60,9 milhões de toneladas de carne bovina em 2018. Sendo que os Estados Unidos responderam por cerca de 21% da carne consumida no mundo em 2018. Doze (12) países consumiram mais de 1 milhão de toneladas de carne bovina em 2018. (USDA, 2018).

O consumo de carne bovina como fonte de proteína animal é um hábito tão consolidado no Brasil que segundo os dados da ABIEC (2018), em quase uma década, o montante gerado pela cadeia produtiva da pecuária de corte aumentou mais de 80%, incluindo desde os insumos utilizados na produção do gado, passando pelo faturamento da venda dos animais, até o total comercializado pelas indústrias e varejo. Somente em 2017, a pecuária de corte movimentou R\$ 523,25 bilhões, representando um crescimento de 3,6% em relação aos R\$ 504 bilhões somados em 2016.

O Brasil tem o segundo maior rebanho mundial de bovinos, com primeiro lugar está a Índia, sendo o maior exportador e o segundo maior produtor de carne bovina, de acordo com os dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2018). A Região Centro-Oeste concentrou 74,1 milhões de cabeças de bovinos, o equivalente a 34,5% do total nacional em 2017. Mato Grosso detém 13,8% da produção nacional, cerca de 29,7 milhões de cabeças, com grandes frigoríficos, o Estado é responsável também pelo maior volume de abate bovino no País (IBGE, 2018). A região Norte foi a única a apresentar crescimento no rebanho em 2017, uma alta de 1,0% em 2016, subiu para 48,5 milhões de cabeças de gado, o segundo maior efetivo. Entre os 20 municípios brasileiros com os maiores rebanhos, 11 estavam na Região Centro-Oeste e nove no Norte (IBGE, 2018).

1.1 Qualidade da carne bovina

A carne é definida como todas as partes de um animal que foi destinado ou que foi julgado como seguro e adequado para o consumo humano. As preferências de

aquisição de produtos por parte dos consumidores tem mudado com o tempo, principalmente pelo estilo de vida escolhido, buscando produtos minimamente processados, com maior qualidade e que possuam fatores associados à melhoria da saúde, buscando-se assim uma alimentação mais saudável. Isso leva a indústria de carne bovina a se preocupar com a decisão do consumidor, de qual carne comprar (FONT-I-FURNOLS, GUERRERO, 2014; VERBEKE et al., 2015). Portanto, o mercado de carne busca ajustar a qualidade de acordo com a preferência dos consumidores e as características relevantes no momento da aquisição (SASAKI et al., 2017).

1.2 Aspectos microbiológicos, nutricionais e sensoriais

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) carnes são as massas musculares e os demais tecidos que as acompanham, incluída ou não a base óssea correspondente, procedentes das diferentes 19 espécies animais, julgadas aptas para o consumo pela inspeção veterinária oficial (BRASIL, 2017). A carne bovina *in natura* possui características intrínsecas próprias para o crescimento microbiano, portanto, possui grande suscetibilidade de sofrer contaminação por diferentes agentes patogênicos (LOPES et al., 2007). A grande preocupação é impedir que os microrganismos sobrevivam e se multipliquem e que outros tipos sejam acrescentados como consequência da contaminação ambiental ou por manipulação (GERMANO et al., 2000).

A composição química da carne difere devido a fatores tais como espécie, idade, raça, sexo, tipo de alimentação, corte ou músculo analisado. Esse alimento é composto principalmente de água (65% a 80%), proteína (16% a 22%) e gordura (3% a 13%). Além dos componentes principais, também contêm cinzas e pequenas quantidades de outras substâncias, como minerais e vitaminas (ORDONEZ et al., 2005). A carne bovina é essencial para a saúde humana, pois possui uma alta concentração de nutrientes além de baixa quantidade de energia por unidade de peso. É uma excelente fonte de proteínas, possuindo em seus 20 aminoácidos presentes 9 dos essenciais ao organismo humano, como são aminoácidos que nosso organismo não consegue sintetizar a única forma de se obter é por meio dos alimentos (SOUZA, 2011).

A carne é um alimento muito importante pelo seu valor nutricional, sendo uma excelente fonte de vitaminas e de minerais. Contêm vitamina A, vitaminas do complexo

B, sendo umas das únicas fontes naturais de cobalamina (B12), além de colina, cálcio, fósforo, zinco, magnésio, sódio, potássio, enxofre, cloro, cobre, níquel, manganês e ferro na forma mais biodisponível (BRASIL, 2006b; BIESALSKI, 2005. COZZOLINO, 2007. O'NEIL et al., 2011).

As carnes são apontadas como alimentos com alto teor de colesterol, gorduras e ácidos graxos saturados e baixos níveis de ácidos graxos insaturados, tendo sido classificada dentro da categoria de alimentos ricos em gordura (TORRES et al., 2000). A composição lipídica da carne é altamente variável, em torno de 5 a 30%, é constituída por 98 a 99% de triglicerídeos e apresenta alto valor energético. A gordura é importante pelos ácidos graxos essenciais, colesterol e vitaminas lipossolúveis (MESQUITA, 2014).

Os atributos sensoriais odor, sabor, cor e textura contribuem para tornar a carne aceitável. A cor é considerada como principal aspecto na hora de comercializar a carne, afinal é a única coisa que o consumidor consegue avaliar a olho nu (BARBOSA, 2013). Os pigmentos da carne estão formados em sua maior parte por proteínas, cuja mioglobina (cor vermelho púrpura) é a principal substância na determinação da cor da carne. A oximioglobina (cor vermelho brilhante) é formada quando a carne está em contato com o ar, o que proporciona um aspecto atraente para o consumidor. Já a metamioglobina (coloração marrom) é indesejável e constitui um sério problema porque é associada a um longo período de armazenamento. Sua formação também é favorecida por baixas pressões de oxigênio, alta temperatura, sal e bactérias aeróbias (ROÇA, 2010).

Os segmentos da cadeia alimentar devem estar cientes que propriedades sensoriais aceitáveis são fundamentais no momento da venda e do consumo (OSÓRIO, 2009). Na carne bovina, a maciez é apontada como um dos principais parâmetros de qualidade, bem como o fator que determina o diferencial de preço entre os cortes (COSTA et al., 2002).

1.3 Vida de prateleira

A vida de prateleira da carne é definida como o tempo de armazenamento até sua deterioração. O ponto de deterioração pode ser definido como um nível máximo aceitável de bactérias, ou off-odour e off-flavour, ou aparência inaceitáveis

(FISCHMANN, 2016). As propriedades que conferem qualidade ao produto e que se procura manter para aceitação do consumidor são aparência, textura, sabor, cor e valores nutricionais (MCMILLIAN, 2008).

A vida de prateleira é um fator de grande relevância para o mercado consumidor e está fortemente relacionada com a oxidação da mioglobina e lipídica, as quais são dois dos maiores problemas enfrentados pelo mercado, por apresentar aspectos indesejáveis na carne durante o seu armazenamento (WALSHE et al., 2006). A vida de prateleira depende do número e tipo de microorganismos, principalmente bactérias, inicialmente presentes e de seu crescimento subsequente (BORCH, KANT-MUEMANSB e BLIX, 1996). O crescimento de bactérias deteriorantes limita o tempo de estocagem de carnes frescas armazenadas em contato com o ar em temperatura de resfriamento (GILL, 1998).

1.4 Alterações da carne bovina

A contaminação bacteriana de alimentos representa sério problema à segurança dos alimentos, sendo responsável por mais de 92,2% das ocorrências de enfermidades transmitidas por alimentos entre os anos de 2000 e 2017 (BRASIL, 2018).

As carnes estão sujeitas a alterações por reações químicas, físicas e microbiológicas. As alterações físicas e químicas decorrem principalmente da modificação e/ou degradação de proteínas e lipídios, que é provocada tanto pela ação de agentes naturais, por exemplo, o oxigênio, como por enzimas hidrolíticas endógenas naturalmente presentes na carne e ainda por outras substâncias produzidas por microorganismos (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). A deterioração da carne é acompanhada de sinais evidentes da atividade metabólica de microrganismos presentes, que podem ser manifestadas por acentuados odores, descoloração e limosidade superficial (LUDGREN et al., 2009).

As alterações na cor da carne podem ser relacionadas ao frescor e também ao tempo de exposição do corte ao ambiente (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). No envelhecimento da carne, o pigmento vermelho concentra-se devido à evaporação da água e também pode ocorrer a oxidação da mioglobina com formação de metamioglobina (ROÇA, 2010).

1.5 Oxidação lipídica em carnes

A carne é um importante alimento na dieta humana, não apenas como fonte de proteína de alta qualidade, mas também de minerais e todas as vitaminas do complexo B. Neste sentido, devido ao seu alto valor nutritivo, a carne tem merecido atenção especial no que se refere à conservação de suas propriedades funcionais, a fim de garantir um produto final de boa qualidade para os consumidores e rentabilidade para a indústria cárnea (OLIVEIRA, 2012).

A carne *in natura* por ser rica em lipídios é passível de sofrer reações autoxidativas. A degradação da gordura constitui um importante problema técnico nas indústrias de carne e derivados, os lipídios podem sofrer oxidação via reações de oxidação enzimática, autooxidação pelo contato com o oxigênio atmosférico e fotooxidação. A susceptibilidade à oxidação se deve às altas concentrações de lipídios insaturados, pigmentos heme, catalisadores e vários diferentes tipos de agentes oxidativos presentes no tecido muscular. A deterioração oxidativa em carnes se manifesta com a mudança na coloração, sabor, formação de compostos tóxicos, menor vida de prateleira, perda de nutrientes e água (CONTINI et al.,2014).

A indústria alimentar recorre frequentemente ao uso de aditivos sintéticos nomeadamente de conservantes (antimicrobianos e antioxidantes), aditivos nutritivos, corantes e aromatizantes, para desta forma melhorar as características e propriedades dos alimentos processados. No entanto, vários estudos relacionam o consumo excessivo de aditivos alimentares sintéticos com problemas gastrointestinais, respiratório, dermatológicos e neurológicos (CAROCHO et al., 2015). Nos últimos anos, tem havido aumento na procura de alternativas aos antioxidantes sintéticos, devido seu potencial carcinogênico (NTP, 2016). Antioxidantes naturais podem ser incorporados na carne pela suplementação com óleos essenciais das rações dos animais ou podem ser diretamente adicionados aos diferentes tipos de carnes e seus subprodutos (LEÃO et al.,2017).

2. A PRÓPOLIS

A própolis é uma resina natural complexa que possui cor variável (verde, vermelho, amarelo e marrom) coletada e processada por abelhas (*Apis mellifera*) de

diferentes partes das plantas, como folhas, galhos, botões de flores, caules e rachaduras na casca de numerosas espécies de árvores, incluindo álamo, amieiro, bétula, eucalipto, acácia e clusia (POBIEGA et al., 2019).

A composição química da própolis é inconstante e a mudança de região geográfica, clima, condições do meio ambiente e época de colheita podem interferir na sua composição (LÓPEZ et al., 2014; SAWAYA et al., 2011). Até agora, mais de 420 compostos químicos foram identificados nas amostras de própolis originárias de várias regiões geográficas do mundo (MILOJKOVIĆ-OPSENICA et al., 2016; BANKOVA, 2005). Inúmeras propriedades biológicas foram atribuídas à própolis, incluindo antimicrobiana, anti-inflamatória (PARK et al., 2002), anticarcinogênica e antioxidante (BURDOCK, 1998; KUMAZAWA et al., 2004).

2.1 Própolis vermelha

Os produtos naturais provenientes da flora brasileira têm sido fontes valiosas de substâncias usadas na descoberta e desenvolvimento de novos agentes terapêuticos. A própolis é um desses produtos que atraíram a atenção dos pesquisadores, onde a própolis vermelha, encontrada no Nordeste do Brasil, tem se destacado por suas características (RUFATTO et al., 2017).

A própolis vermelha encontrada nos estados de Alagoas, Sergipe, Paraíba, Pernambuco e Bahia, nas regiões de manguezais (DAUGSCH et al., 2008; SILVA et al., 2008). Segundo López et al. (2014) pelo menos duas espécies de plantas são as principais fontes de resinas para a própolis brasileira vermelha e a contribuição relativa de cada espécie para a composição da própolis varia regionalmente e possivelmente sazonalmente, resultando em dois tipos diferentes de própolis vermelha brasileira. A principal origem botânica foi identificada como *Dalbergia ecastophyllum* (D. ecastophyllum) (L) Taub. (Fabaceae), conhecido popularmente como 'rabo-de-bugio' (Daugsch et al., 2008). Lotti et al. (2010) relataram perfis químicos semelhantes para a própolis vermelha do México, Cuba e Brasil.

2.2 Própolis verde

A própolis verde, identificada para o grupo 12 é originária do alecrim do campo (*Baccharis dracunculifolia*) e destaca-se pela composição de cerca de 16 compostos fenólicos com a presença majoritária dos flavonoides artepelin C e baccarina, os quais não são encontrados em outros grupos de própolis (FUJIMOTO, 2016). Provou-se ter vários resultados biológicos positivos efeitos anti-inflamatórios, antiulcerativos, antibacterianos, antioxidante, antitumoral e imunomodulador; que favorecem seu uso na medicina alternativa (TIVERON et al., 2016).

Os compostos ativos da própolis variam dependendo da área e sazonalidade. A própolis verde brasileira é rica em derivados prenilados incluindo ácido coumarico e ácidos diterpênicos (MARCUCCI et al., 1999). Nos últimos anos, vários estudos examinaram a atividade antibacteriana da própolis. Flavonóides e ésteres de ácidos fenólicos contribuem para a atividade antimicrobiana da própolis (SFORCIN et al., 2000). A atividade antimicrobiana da própolis pode diferir dependendo de sua região geográfica e temporada (HEGAZI et al., 2000; SFORCIN et al., 2000).

2.3 Própolis marrom

A própolis marrom possui uma coloração que pode variar entre o marrom claro e preto, dependendo de sua origem, é amplamente encontrada e produzida em todo o território nacional, não apresenta nenhuma característica botânica predominante, sendo coletada em diversos tipos de vegetação.

A ampla aplicação de própolis à medicina moderna atraiu a atenção à sua composição química. Sua composição inclui constituintes químicos que protegem os organismos contra doenças crônicas causadas por estresse oxidativo, como câncer e distúrbios metabólicos. Assim, este produto natural tem promissor potencial antioxidante, pois atua como agente de defesa do corpo contra radicais livres encontrados em todos os organismos (CALEGARI et al., 2017), possuindo propriedades antioxidantes. Seus extratos contêm grandes quantidades de polifenóis, flavonóides e ácido ascórbico. Assim, possui potentes propriedades antioxidantes (BOUFADI et al., 2014, MACHADO et al., 2016). O extrato hidroalcoólico da amostra de própolis marrom do sul do Brasil apresenta em sua composição, importantes ácidos fenólicos e flavonóides com comprovada ação antimicrobiana (PICOLI et al., 2016).

2.4 Composição química da própolis

Sabe-se que a composição da própolis de abelhas *Apis mellifera* varia conforme sua região de origem. Amostras de própolis brasileiras possuem propriedades biológicas e composição química distinta de acordo com a região de coleta (BASTOS et al. 2011).

A composição química da própolis vermelha é muito complexa e depende em grande parte da origem geográfica e da flora específica local da coleção. Portanto, os compostos estão diretamente relacionados a origem vegetal (CASTRO, 2007). Mais de 300 componentes foram relatados em amostras de própolis vermelha, que foram analisadas por diversos métodos, os compostos frequentemente mencionados, são os terpenos, classe de flavonóides, ácidos aromáticos e ácidos graxos (RUFATTO et al., 2017). Além disso, existem elementos inorgânicos como cobre, manganês, ferro, cálcio, alumínio, vanádio e silício também (MARCUCCI, 1996; PEREIRA et al., 2002)..

Os principais componentes químicos dos extratos de própolis verde brasileiro são fenilpropanóides prenilados, incluindo ácidos cafeícos, ácidos cinâmicos, ácido P-coumóico, ácido ferúlico e seus derivados, Recentemente, descobriu-se 9 compostos na própolis verde brasileira que possuem atividade sequestradora de radicais livres. (ELKHENANY et al., 2019).

Autores descrevem que a própolis marrom do sul do Brasil contém flavonoides como a crisina e a pinocembrina (BASTOS 2011). Em seus estudos, Marcucci & Bankova (1999), apontaram que a própolis marrom brasileira, principalmente das regiões sul e sudeste, é constituída por derivados do ácido p-cumárico, compostos que possuem marcante atividade biológica, como a ação antimicrobiana e antitumoral. Os compostos identificados no extrato de própolis marrom foram semelhantes aos reportados por Cottica et al. (2015) em amostra de própolis canadense de abelhas *A. mellifera*, onde foram identificados o ácido cafeico, pinobanksina e ácido cafeico éster feniletílico, sendo estes, ácidos fenólicos descritos por Marcucci (1996) como importantes substâncias na atividade antimicrobiana das amostras de própolis brasileira.

2.5 Atividade antioxidante da própolis

Estudos realizados mostram que mais de trezentas substâncias foram identificadas em amostras de própolis, das quais se destacam: os flavonoides (galangina, crisina, tectocrisina, pinocembrina, canferol e quercetina) (TORETI et al.,2013). Os flavonóides representam os mais comuns e amplamente distribuídos grupo de fenólicos, estes estão entre os compostos mais ativos nesta resina, que atuam em diferentes processos fisiológicos e desempenham várias funções (BARBOSA et al., 2009). Possuem também aldeídos aromáticos (vanilina e isovanilina), cumarinas, ácidos fenólicos (ácido caféico, ferúlico, cinâmico e cumárico), ácidos orgânicos (ácido benzóico), ácidos e ésteres alifáticos e aromáticos, açúcares, alcoóis, ácidos graxos, aminoácidos, esteroides, cetonas, chalconas e diidrochalconas, terpenoides e proteínas (TORETI et al.,2013).

Dentre estas classes de substâncias, destacam-se a dos flavonoides e a dos ácidos fenólicos, pois são atribuídas a elas grande parte das atividades biológicas descritas para a própolis. Os flavonoides e ácidos fenólicos são as principais classes de substâncias fenólicas, cujas relações estrutura-atividade antioxidante em sistemas aquosos ou lipofílicos têm sido extensivamente relatadas, Ocorrendo naturalmente, espera-se que esses polifenóis ajudem a reduzir o risco de várias doenças, incluindo câncer e doenças cardiovasculares, devido à sua atividade antioxidante (HUANG et al., 2014).

3. EXTRATOS DE PRÓPOLIS E MÉTODOS PARA OBTENÇÃO DE EXTRATOS DE PRÓPOLIS

Extratos de própolis estão entre os antioxidantes naturais já estudados que podem ser utilizados como aditivos alimentares naturais (REIS et al., 2017). Seu uso em diversas formulações de alimentos tem sido proposto como forma de ampliar a vida de prateleira, evitando a oxidação lipídica e proporcionando benefícios para os consumidores.

Os extratos são adquiridos através da imersão da própolis fragmentada em etanol e / ou água. Por vários anos apicultores vêm preparando extrato de própolis, naturalmente. A falta de um parâmetro oficial, geralmente entendia-se por “melhor” aquele que, além de preparado higienicamente e livre de contaminações, apresentasse a coloração mais carregada, como indicadora de alta concentração. A pesquisa, entretanto, evidenciou que, nem sempre o mais escuro ou mais concentrado é melhor, em termos de

atividade biológica e poder medicinal (SILVA, 2003). O padrão oficial para o extrato de própolis descreve a composição, propriedades físicas e químicas, características sensoriais, acondicionamento e demais condições a que um extrato deve obedecer para ser considerado apto para comercialização e consumo (BRASIL, 2001).

Independentemente de sua origem, a própolis bruta não é adequada para uso em produtos alimentícios, devido ao alto teor de contaminantes (principalmente ceras, resina e substâncias perigosas, por exemplo, asfalto) e baixa solubilidade em água (POBIEGA et al., 2019). Deste modo, a própolis deve ser purificada através da extração em solventes, alguns tipos de solvente podem ser utilizados para extrair a própolis, diluindo e separando a parte resinosa e balsâmica, que contém os princípios ativos, dos componentes insolúveis e com pequena ou nula atividade farmacológica, que formam a chamada borra da própolis (SILVA, 2003).

A extração com etanol é particularmente útil para obter extratos de própolis com baixo conteúdo de cera e ricos em compostos bioativos (MELLO; HUBINGER, 2012). A extração alcoólica apresenta desvantagens, como forte sabor residual e intolerância de alguns consumidores ao álcool (KUBILIENE et al., 2015). Brasil (2000) para o extrato de própolis a exigência que o álcool do extrato deve ter no máximo 70° GL (7 partes de álcool para 3 partes de água, o que equivale a 70% de álcool). Como o padrão do álcool hidratado do comércio é 96 GL, contendo aproximadamente 4% de água, teremos que lhe adicionar mais 26% de água para totalizar 30%, reduzindo seu grau para os 70% desejados. A água que usaremos para este fim será preferivelmente destilada (SILVA, 2003).

A extração em água tem como vantagens baixo custo de produção e ausência de etanol em sua composição química. Uma desvantagem dos processos de extração com água é o intenso sabor e aroma da própolis e uma quantidade aproximadamente 10 vezes menor no teor de compostos fenólicos do que com a extração com etanol, devido à menor solubilidade em água (MELLO et al., 2010; MOURA et al., 2009).

Já alguns autores afirmam que a extração com água e água / álcool exhibe concentrações semelhantes de compostos fenólicos, produzindo um produto barato com propriedades funcionais adequadas (PASSOS et al., 2016).

4. IMERSÃO DE ALIMENTOS EM EXTRATOS DE PRÓPOLIS

A proteção superficial da carne contra o crescimento de microorganismos pode ser implementada por imersão da carne por vários minutos em soluções contendo os extratos de própolis. Numerosas espécies de peixes são filetadas para satisfazer a demanda dos consumidores e facilitar a preparação das refeições. Em filetes de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) embebido em 0,06% de MEP por 30 min, houve uma redução da contagem bacteriana total e psicofílica após 6 meses de armazenamento a -18 ° C (HASSANIN & EL-DALY, 2013).

5. REFERÊNCIAS

ABIEC. Perfil da Pecuária no Brasil. **Associação Brasileira de Indústria Exportadora de Carne Bovina**. 2018. Disponível em: <<http://abiec.siteoficial.ws/images/upload/sumario-pt-010217.pdf>> Acesso em: 08 agosto 2019.

ABIEC. Perfil da Produção Bovina no Brasil. **Associação Brasileira de Indústria Exportadora de Carne Bovina**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/download/Sustentabilidade%20e%20frigorificos%20associados.pdf>>. Acesso em: 20 set 2019.

ALBUQUERQUE JUNIOR, R. L. C. et al. Effect of bovine type-I collagen-based films containing red propolis on dermal wound healing in rodent model. **International Journal of Morphology**, 27(4), 1105-1110, 2009. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022009000400025>.

BANKOVA, V. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. **Journal of Ethnopharmacology**, 100, 114–117, 2005.

BARBOSA M. H., ZUFFI F. B., MARUXO H. B., JORGE L. L. R. Ação terapêutica da própolis em lesões cutâneas. **Acta Paul Enferm**; 22: 318-22, 2009.

BARBOSA, A. C. O. **Aspectos positivos relacionados ao consumo de carne bovina**. (Monografia) Faculdade de agronomia e medicina veterinária da universidade de Brasília. Brasília, DF 2013.

BASTOS E.M.A.F., GALBIATI C., LOUREIRE M. & SCOARIS D.O. Indicadores físico-químicos e atividade antibacteriana de própolis marrom frente à *Escherichia coli*. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, 63:255-1259, 2011.

BIESALSKI, H. K. Meat as a component of a healthy diet – Are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? **Meat Science**, v.70, n.3, p. 509–524, 2005.

BORCH, E.; KANT-MUERMANS, M.; BLIXT, Y. Bacterial spoilage of meat and cured meat products. **International Journal os Food Microbiology**, Amsterdam, v.33, n.1, p. 103-120, Nov. 1996.

BOUFADI, Y.M. et al. Characterization and antioxidant properties of six Algerian propolis extracts: ethyl acetate extracts inhibit myeloperoxidase activity. **Int. J. Mol. Sci.** 15, 2327–2345, 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e do Abastecimento. Instrução Normativa n.3, de 19 de janeiro de 2001. Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de apitoxina, cera de abelha, geléia real, geléia real liofilizada, pólen apícola, própolis e extrato de própolis. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 Jan. 2001a. Seção I, 18-23.

BRASIL. Decreto nº 5.741, de 30 de março de 2006. Aprova o Regulamento dos arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. **Diário Oficial da União**. 2006; 31 mar.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal, que disciplina a fiscalização e a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. Surtos de Doenças Transmitidas por Alimentos no Brasil. 2018. Disponível em: <<http://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/02/Apresentacao-Surtos-DTA-Junho-2018.pdf>> Acesso em: 25 Agosto 2019.

BURDOCK, G. A. Review of the biological properties and toxicity of bee propolis (propolis). **Food Chemical Toxicology**, 36, 347–363, 1998.

CALEGARI, M.A. et al. Propolis from Southwest of Parana produced by selected bees: influence of seasonality and food supplementation on antioxidant activity and phenolic profile. **Ann. Braz. Acad. Sci.** 89, 45–55. 2017.

CAROCHO, et al. Comprehensive reviews in food science and food safety, 13, 377-399, 2014.

CASTRO M. L. et al. Própolis do Sudeste e Nordeste do Brasil: Influência da sazonalidade na atividade antibacteriana e composição fenólica. **Quim Nova**. 2007; 30 (7):1512-16.

CONTINI, C. et al. Effect of an active packaging with citrus extract on lipid oxidation and sensory quality of cooked turkey meat. **Meat Science**, v. 96, n. 3, p. 1171-1176, 2014.

COSTA, E. C. da et al. Características da Carcaça de Novilhos Red Angus Superprecoce Abatidos com Diferentes Pesos. **R. Bras. Zootec.**, v. 31, n. 1, p. 119-128, 2002.

COTTICA, S. M. et al. Characterization of Canadian propolis fractions obtained from two-step sequential extraction. **LWT-Food Science and Technology**, 60, 609–614, 2015.

COZZOLINO, S. M. F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 2. ed. Barueri: Manole, 2007.

CUNHA, L. C., et al. A própolis no combate a tripanossomatídeos de importância médica: uma perspectiva terapêutica para doença de chagas e leishmaniose. **Revista de Patologia Tropical**. vol. 40 (2): 105-124. abr.-jun. 2011

DAGUER, H. et al. Controle da utilização de ingredientes não cárneos para injeção e marinação de carnes. **Ciência Rural**, [s.l.], v. 40, n. 9, p.2037-2046, set. 2010. Fap UNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782010005000138>.

DAUGSCH, A., MORAES, C.S., FORT, P., & PARK, Y.K. Brazilian red propolis: chemical composition and botanical origin. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, 5(4), 435-441, 2008.

ELKHENANY. H. et al. Green propolis extract promotes in vitro proliferation, differentiation, and migration of bone marrow stromal cells. **Biomedicine & Pharmacotherapy**. 115 (2019).

FEÁS, X., PACHECO, L., IGLESIAS, A., & ESTEVINHO, L. M. Use of propolis in the sanitization of lettuce. **International Journal Molecular Sciences**, 15, 12243–12257, 2014.

FERNÁNDEZ-GINÉS, J. M. et al. Meat products as functional foods: a review. **Journal of Food Science**, v. 70, n. 2, p. 37-43, 2005.

FISCHMANN, M. S. 2016. Avaliação da vida-de-prateleira e qualidade da carne bovina submetida a embalagens sob diferentes atmosferas. dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária, programa de pós-graduação em Ciência Veterinárias, Porto Alegre, BR_RS, 2016.

FONT-I-FURNOLS, M., & GUERRERO, L. Consumer preference, behaviour and perception about meat and meat products: an overview. **Meat Science**, 98(3), 361- 371, 2014.

FROZZA, C. O. S. et al. Chemical characterization, antioxidant and cytotoxic activities of Brazilian red propolis. **Food and Chemical Toxicology**, 52, 137-142, 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2012.11.013>. PMID:23174518

FUNARI C.S. & FERRO V. Análise de própolis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 26:171-178, 2006.

GERMANO, M. I. S.; GERMANO, P. M. L.; KAMEI, C. A. K. Manipuladores de alimentos: Capacitar? É preciso. Regulamentar? Será preciso? **Higiene Alimentar**, v. 14, n. 78/79, p. 18- 22, 2000.

GILL, C.O. Microbiological contamination of meat during slaughter and butchering of cattle, sheep and pigs,. In: Davies, A. & Board, R. (Eds.), **The Microbiology of Meat and Poultry**. Blackie Academic and Professional, London, p. 118-157, 1998.

KITAMURA, H. et al. Brazilian propolis ethanol extract and its component kaempferol induce myeloid-derived suppressor cells from macrophages of mice in vivo and in vitro, BMC Complement, **Altern. Med.** 18 (1) 138.10.1186/s12906-018-2198-5, 2018.

HASSANIN, S. I. A., EL-DALY, E. S. A. Effect of propolis and garlic on Nile Tilapia *Oreochromis niloticus* filets during frozen storage. **Journal of Arabian Aquaculture Society**, 8(1), 237–248, 2013.

HEGAZI A. G. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of European propolis. **Z Naturforsch**;55:70e5, 2000.

HUANG, S.; ZHANG, C.; WANG, K.; LI, G. Q.; HU, F. *Molecules*, 19, 19610, 2014.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1092#resultado>> Acesso em 10 Agosto 2019.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. (Coord.) ZENÉBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true> Acesso em 3 Agosto 2019.

KUBILIENE, L. et al. Alternative preparation of propolis extracts: Comparison of their composition and biological activities. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, 15, 156–162, 2015.

KUMAZAWA S.; HAMASAKA T.; NAKAYAMA T. Antioxidant activity of propolis of various geographic origins. **Food Chem** 84(3): 329–39, 2004.

KUNRATH, C. A. et al. Application and evaluation of propolis, the natural antioxidant in Italian-type salami. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 20, e2016035, 2014.

LEÃO, L. L. et al. Uso de antioxidantes naturais em carnes e seus subprodutos. **Cad. Ciênc. Agra.**, v. 9, n. 1, p. 94-100, 2017.

LEITE, C. E. C. ; FIORELLI, R. B.. Desenvolvimento de um marinado a base de carne de poedeiras de descarte. 2013. 54 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2013.

LUDGREN, PU, SILVA, JÁ. DA, MACIEL, JF, FERNANDES, TM. Perfil da qualidade higiênico-sanitária da carne bovina comercializada em feiras livres e mercados públicos de João Pessoa. **Alim. Nutr**; 20 (1): 113- 119, 2009.

LOPES, M. V.; OLIVEIRA, A. C. DE; KORN, M. Perfil físico-químico de carnes bovinas expostas ao consumo em Salvador, BA. **Higiene Alimentar**; 21(151): 82-87, 2007.

LÓPEZ, B. G.-C.; SCHMIDT, E. M.; EBERLIN, M. N.; SAWAYA, A. C. H. F. Phytochemical markers of different types of red propolis. **Food Chemistry**, 146, 174–180, 2014.

LOTTI, C. et al. Chemical constituents of red Mexican propolis. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 58(4), 2209-2213, 2010. <http://dx.doi.org/10.1021/jf100070w>. PMID:20121106

MACHADO, B. et al. Propolis as an alternative in prevention and control of dental cavity. **J. Apitherapy**1, 47–50, 2016.

MARCUCCI M.C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Química Nova**, 19:529-536, 1996.

MARCUCCI M.C.; BANKOVA V. Chemical composition, plant origin and biological activity of Brazilian propolis. **Current Topics in Phytochemistry**, 2:115-123, 1999.

MESQUITA, Marizete Oliveira (2014). Procedimentos para avaliação da qualidade da carne bovina in natura na recepção em serviços de alimentação. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, RS, Brasil 2014.

MCMILLIN, K. W. Where is MAP going? A review and future potential of modified atmosphere packaging for meat. **Meat Science**, Louisiana, v.80, n.1, p.43-65, 2008.

MELO, A. A. M. et al. Capacidade antioxidante da própolis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, vol.44 no.3 Goiânia July/Sept, 2014.

MELLO, C. B. S.; HUBINGER, M. D. Antioxidant activity and polyphenol contents in Brazilian green propolis extracts prepared with the use of ethanol and water as solvents in different pH values. **International Journal of Food Science and Technology**, 47, 2510–2518, 2012.

MELLO, B. C. B. S.; PETRUS, J. C. C.; HUBINGER, M. D. Concentration of flavonoids and phenolic compounds in aqueous and ethanolic propolis extracts through nanofiltration. **Journal of Food Processing and Engineering**, 96, 533–539, 2010.

MILOJKOVIĆ-OPSENICA, D. et al. Fingerprinting and pattern recognition methods in the assessment of authenticity of poplar-type propolis. **Journal of Chromatographic Science**, 54(7), 1077–1083, 2016.

MOURA, S. A. L. et al. Aqueous extract Brazilian propolis: Primary components, evaluation of inflammation and wound healing by using subcutaneous implanted sponges. **Evidencebased Complementary and Alternative Medicine**, 18, 1–9, 2009.

NATIONAL TOXICOLOGY PROGRAM - NTP. Report on Carcinogens, Research Triangle Park, NC: U.S. **Department of Health and Human Services**, Public Health Service, v.14, 2016.

OLIVEIRA, R. R. et al. Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 10, Ed. 197, Art. 1324, 2012.

O'NEIL, C.E.; ZANOVEC, M.; KEAST, D.R.; FULGONI, V.L.; NICKLAS, T.A. Nutrient contribution of total and lean beef in diets of US children and adolescents: National Health and Nutrition Examination Survey 1999–2004. **Meat Science**, v. 87, n. 3, p. 250-256, Mar. 2011.

ORDONEZ, J. A. et al. **Tecnologia de Alimentos**. Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005.

OSÓRIO, JC da S, OSÓRIO, MTM, SAÑDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **R. Bras. Zootec.** 38: 292-300, 2009. (supl. especial).

PARK, Y. K., ALENCAR, S. M., SCAMPARINI, A. R. P., & AGUIAR, C. L. Própolis produzida no sul do Brasil, Argentina e Uruguai: Evidências fitoquímicas de sua origem vegetal. **Ciência Rural**, 32(6), 997-1003, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782002000600013>.

PASSOS, F. R., MENDES, F. Q., CUNHA, M. C., PIGOZZI, M. T., & CARVALHO, A. M. X. D. Propolis extraction in postharvest conservation banana 'Prata'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 38(2), e-931, 2016. <https://doi.org/10.1590/0100-29452016931>.

PEREIRA, A. S., SEIXAS F. R. M. S., AQUINO NETO F. R. Própolis: 100 anos de pesquisa e suas perspectivas futuras. **Quím Nova**; 25: 321-6, 2002.

PICOLI, T. et al. Caracterização química e ação antibacteriana de extrato de própolis marrom da região sul do Brasil. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, 38(4):365-371, 2016

REIS, A. S. et al. Physico-chemical characteristics of microencapsulated propolis co-product extract and its effect on storage stability of burger meat during storage at -15°C. **LWT. Food Science and Technology**, 76, 306–313, 2017.

ROÇA, R. de O. Composição química da carne. **Material didático**. Laboratório de Tecnologia dos Produtos de Origem Animal. Fazenda Experimental Lageado, UNESP - Campus de Botucatu. Disponível em: http://www.enq.ufsc.br/disci/eqa5217/material_didatico/composicao_quimica_da_carne. Acesso em 22/09/2018.

RUFATTO, L. C. et al. Brazilian red propolis: Chemical composition and antibacterial activity determined using bioguided fractionation. **Microbiological Research**, 214, 74–82, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.micres.2018.05.003>.

SASAKI, K. et al. Classification and characterization of Japanese consumers' beef preferences by external preference mapping. **Journal of the Food Science and Agriculture**, 97(10), 3453-3462, 2017. doi: 10.1002/jsfa.8204

SAWAYA, A. C. H. F., BARBOSA S. C., MARCUCCI, M. C. Analytical methods applied to diverse types of Brazilian propolis. **Chemistry Central Journal**, 5, 27, 2011.

SELANI, M. M. et al. Antioxidantes naturais em produtos cárneos. **Revista nacional da carne**. v. 33, n. 386, p. 70-79. Abril, 2009.

SFORCIN, J. M. et al. Seasonal effect on Brazilian propolis antibacterial activity. **Journal of Ethnopharmacology**, 73(1–2), 243–249, 2000. [https://doi.org/10.1016/S0378-8741\(00\)00320-2](https://doi.org/10.1016/S0378-8741(00)00320-2).

SILVA, C., et al. Presença de aditivos conservantes (nitrito e sulfito) em carnes bovinas moídas, comercializadas em mercados varejistas. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 16, n. 1, p. 33-36, jan./abr. 2009.

SOUZA, F.A.; SILVA, C.A.T. Análise dos recursos públicos aplicados no restaurante universitário de uma instituição federal de ensino superior. **Rev GUAL**, v. 4, n. 2, p. 01-28, 2011.

TIVERON, A. P. et al. Chemical characterization and antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities of south brazilian organic propolis. e0165588 **PLoS One**, 11(11), 2016. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0165588>.

TORETI, V. C.; SATO, H. H.; PASTORE, G. M.; PARK, Y. K.; Evidence-Based Complementary. **Altern. Med.** 2013, ID 697390

TORRES, E. A. F. S. et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p.145-150, 2000.

USDA – United States Department of Agriculture. Acesso em 20 de julho de 2019. <https://usdasearch.usda.gov/search?utf8=%E2%9C%93&affiliate=usda&query=CONSUMO+DE+CARNE&commit=Search>

VERBEKE, W. et al. Would you eat cultured meat?: Consumers' reactions and attitude formation in Belgium, Portugal and the United Kingdom. **Meat Science**, 102, 49-58, 2015. doi: 10.1016/j.meatsci.2014.013

WALSHE, B. E., et al. Composition, sensory and shelf life stability analyses of Longissimus dorsi muscle from steers reared under organic and conventional production systems. **Meat Science**, 73(2), 319–25, 2006.

WANG, Y. T. et al. Predictive modeling of surimi cake shelf life at different storage temperatures. **American Institute of Physics Conference Series** (pp. 1–15), 2017. AIP Publishing LLC.

CAPITULO II
PARÂMETROS FÍSICO – QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE
QUALIDADE DA CARNE BOVINA MARINADA COM EXTRATOS
HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM.

CAPÍTULO II – PARÂMETROS FÍSICO – QUÍMICOS E MICROBIOLÓGICOS DE QUALIDADE DA CARNE BOVINA MARINADA COM EXTRATOS HIDROALCOÓLICOS DE PRÓPOLIS VERDE, VERMELHA E MARROM.

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de marinados enriquecidos com extratos das própolis verde, vermelha e marrom sobre as características de qualidade da carne bovina ao longo de 12 dias de armazenamento refrigerado ($4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$). Utilizou-se porções do contrafilé (*Longissimus dorsi*) marinadas com água destilada (controle), marinadas com própolis verde (MGP), com própolis vermelha (MRP) e marinadas com própolis marrom (MBP). Para as análises microbiológicas as amostras foram submetidas à determinação de microrganismos mesófilos, psicrotróficos, psicrófilos e *salmonella* spp. Foram avaliados os parâmetros físico-químicos de pH, cor ($L^* a^* b^*$), capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC), força de cisalhamento (FC), umidade, cinza, proteína, lipídeos e a oxidação lipídica. As análises foram feitas em triplicata nos tempos: 0, 3, 6, 9 e 12 dias. As análises microbiológicas demonstraram que as amostras atenderam aos padrões microbiológicos para carne *in natura*, não foi detectada a presença de *Salmonella* sp. em nenhuma das amostras durante o armazenamento refrigerado. Para os valores de pH, as amostras marinadas com o MRP mantiveram o pH aceitável para o consumo. O MRP e MBP oferecem uma proteção que evita perdas, mostrando valores de CRA entre 74,53 e 71,77%, respectivamente no 12º dia de armazenamento. O MGP apresentou menor perda de peso na cocção no 12º dia de armazenamento e também mostrou menores valores de força de cisalhamento. As amostras MGP e MBP apresentaram menores alterações nos valores de luminosidade. A MRP sofreu menos alterações para o teor de vermelho. Os extratos mantiveram os valores de umidade, cinza, proteína e lipídeos estáveis, e retardaram a oxidação lipídica durante todo o período de estocagem. O uso do marinado com a própolis vermelha pode ser utilizada como conservante natural garantindo a preservação das características e prevenindo a degradação da carne.

Palavras-Chave: carne resfriada, marinação, oxidação lipídica da carne, preservação de vida útil,

1. INTRODUÇÃO

O armazenamento refrigerado tem sido amplamente utilizado para prolongar a vida útil dos alimentos. Alguns estudos vêm mostrando que a combinação de refrigeração a embalagens ativas ou ao uso de aditivos alimentares naturais tem aumentado a vida de prateleira dos produtos de origem animal (SANTOS, 2012). A estabilidade da carne fresca durante o armazenamento a frio é comprometida após um período de tempo, causando uma diminuição na qualidade e até diminuição da segurança do produto. Principais motivos dessa deterioração são as alterações causadas por bactérias psicotróficas, que podem levar à formação de odores e sabores estranhos e alterações de textura e cor (JRIDI, 2018).

A indústria alimentar recorre frequentemente ao uso de aditivos sintéticos nomeados de conservantes (antimicrobianos e antioxidantes), aditivos nutritivos, corantes e aromatizantes, para desta forma melhorar as características e propriedades dos alimentos processados. No entanto, vários estudos relacionam o consumo excessivo de aditivos alimentares sintéticos com problemas gastrointestinais, respiratórios, dermatológicos e neurológicos (RANDHAWA; BAHNA, 2009; DICKSON-SPILLMANN et al., 2011; CAROCHO et al., 2015).

O uso de antioxidantes é um dos métodos mais fáceis de reduzir a oxidação lipídica em alimentos (KROČKO et al., 2014). A própolis pode ser usada como antioxidante em carnes (ALI et al., 2010 ; GUTIÉRREZ-CORTÉS; SUAREZ MAHECHA, 2014). A oxidação lipídica é um dos fatores mais influentes que limitam o prazo de validade dos alimentos e, particularmente, dos produtos que mostram teor de gordura médio-alto, como carne e derivados (JRIDI, 2018).

Uma das mais importantes aplicações de própolis em alimentos é como conservante natural (VIERA et al., 2016). Os consumidores começaram recentemente a acreditar que os conservantes naturais são melhores e mais seguros que os sintéticos, cujas propriedades cancerígenas e teratogênicas são bem mais acentuadas (YANG et al., 2017). A própolis é um produto natural caracterizado por ser um material resinoso feito a partir de substância colhida pelas abelhas de brotos e exsudatos de plantas em diferentes regiões do mundo (TIVERON et al., 2016).

A própolis demonstrou potencial uso como conservante de alimentos, mas apresenta sabor forte e desagradável que altera as características sensoriais dos

alimentos (SEIBERT et al., 2019). Assim, a adição de própolis aos alimentos deve ser selecionada de maneira a minimizar seu sabor e odor nos alimentos, com a concomitante manutenção de propriedades benéficas para os seres humanos e a preservação dos alimentos (COTTICA et al., 2015; OSÉS et al., 2016).

A Imersão e lavagem de alimentos em extratos de própolis para a proteção superficial dos alimentos contra o crescimento da microbiota pode ser implementado por imersão dos alimentos por vários minutos ou pulverização da superfície dos alimentos com extratos (PROBIEGA et al., 2019). O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito de marinados enriquecidos com extratos das própolis verde, vermelha e marrom em preservar as características de qualidade microbiológicas e físico-químicas da carne bovina.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de própolis foram fornecidas por apicultores do Rio Grande do Norte (própolis marrom), Minas Gerais (própolis verde) e de Alagoas (própolis vermelha).

Para o preparo do solvente utilizou-se o álcool etílico de grau alimentício (o álcool de cereais, no estudo foi usado o álcool de arroz com 96 GL), A Norma Brasileira de Identidade e Qualidade (Anexo VI da Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000 da SDA/DIPOA, do Ministério da Agricultura) estabelece para o extrato de própolis, que o álcool do extrato deve ter no máximo 70° GL (7 partes de álcool para 3 partes de água, o que equivale a 70% de álcool absoluto). Como o padrão do álcool hidratado do comércio é 96 GL, contendo aproximadamente 4% de água, foi preciso adicionar mais 26% de água para totalizar 30%, reduzindo seu grau para os 70% (SILVA, 2003).

A própolis bruta foi submetida à pré-limpeza para retirada de fragmentos e eventuais impurezas, como abelhas, pedaços de madeira, de favo, folhas, traças e outras inclusões, foi lavada com água fria e secada em temperatura ambiente por 24 horas. A própolis foi embalada em sacos de polietileno e armazenada em freezer à temperatura de -5 °C durante 12 horas. 300 g de cada propolis foram fragmentadas e acondicionadas em vidros âmbar com capacidade de 1 litro, e o volume completado para um litro com álcool etílico de cereais (álcool etílico de arroz) a 70%. A mistura foi agitada manualmente, por um minuto, a cada três dias, durante um mês, e armazenada em temperatura ambiente. Após este período, filtrou-se a suspensão em filtro de papel e os extratos hidroalcoólico das própolis estavam prontos para serem utilizados (SILVA, 2003). A análise dos extratos seguiram as recomendações do Japan Health Food & Nutrition Food Association.

Inicialmente para o projeto piloto os marinados foram produzidos utilizando água destilada e o extrato hidroalcoólico das própolis vermelha, verde e marrom nas concentrações de 2, 4 e 6%, após as análises serem realizadas constatou-se que as diferentes concentrações mostraram valores bem próximos nos resultados obtidos, então optou-se pela concentração de 2%.

Os tratamentos foram:

Controle: água destilada;

2% de MGP / 100g de água destilada (marinado com própolis verde);

2% de MRP/ 100g de água destilada (marinado com própolis vermelha);

2% de MBP/ 100g de água destilada (marinado com própolis marrom).

Foram adquiridos 10 kg de contrafilé (*Longissimus dorsi*), em supermercados de Mossoró (RN), com selo de inspeção federal. A limpeza das peças para a retirada de gorduras e outras partes que prejudicassem as análises, foi realizada utilizando as boas práticas de fabricação RDC 216/2004 (Brasil, 2004). Após a limpeza, foram feitos bifes de 150g cada um para as análises físico-químicas, que foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensorial (LANIS) da Universidade Federal Rural do Semi-árido. Os bifes foram imersos nos marinados utilizando o tempo de imersão de 15 minutos. Após esse período foram drenados e embalados com filme de PVC em bandejas de poliestireno. As amostras foram divididas por período de análises, as análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas em triplicata, nos tempos de 0, 3, 6, 9 e 12 dias de armazenamento refrigerado a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$.

Todas as análises microbiológicas foram realizadas como descrito na Instrução Normativa n. 62 de 2003 do MAPA. Foram pesadas assepticamente 25g de carne acondicionadas em sacos plásticos de polietileno de alta densidade (PEAD) e esterilizados e logo em seguida foram transportadas em condições isotérmicas para o CACIM (CENTRO DE ANÁLISES CLÍNICAS E IMUNOLÓGICAS DE MOSSORÓ), com intervalo de até uma hora após a coleta no dia 0, e nos dias 3, 6, 9 e 12 foram retiradas no primeiro momento após a abertura do papel filme das bandejas que estavam armazenadas sobre refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$. As análises seguiram a metodologia descrita no *Compendium of methods for the Microbiological Examination of Foods* da APHA (*American Public Health Association*).

No músculo *Longissimus dorsi*, foi medido o pH, por meio de um pH metro digital, marca HANNA, previamente calibrado. Para mensuração do pH foram feitas três medidas em três locais diferentes da amostra.

A cor foi avaliada através de colorímetro Konica Minolta, CM-700d/600d (Sistema CIE $L^*a^*b^*$), cujo sistema considera as coordenadas L^* luminosidade (preto/branco), a^* teor de vermelho (verde/vermelho) e b^* teor de amarelo (azul/amarelo).

Onde para definir a cor da carne são necessários 3 parâmetros:

- L^* : luminosidade ou claridade: que varia de 0 (preto) a 100 (branco).
- a^* : índice de vermelho. Varia de $a^*>0$ (vermelho) a $a^*<0$ (verde).

- b^* : índice de amarelo. Varia de $b^* > 0$ (amarelo) a $b^* < 0$ (azul).

Foram realizadas 3 avaliações em 3 pontos distintos por amostra.

Para medir a capacidade de retenção de água, foi utilizada a metodologia proposta por Hamm (1960), com algumas modificações. Foi feita a medição de perda de água liberada ao aplicar uma pressão sobre o tecido muscular (Figura 1). Para isso, foram pesados cubos de carne de 2 g, e colocados entre dois papéis de filtro e estes entre duas placas de acrílico. Em seguida, foi colocado um peso de 5kg. Após cinco minutos, foi retirado o papel filtro, contendo a amostra e o suco liberado, a amostra de carne após a pressão foi pesada, anotando-se o peso. A CRA foi calculada segundo a equação 1.

$$CRA = 100,00 - \text{Água livre (g/100g)} \quad (1)$$

$$\text{Água livre (g/100g)} = \frac{\text{g de Água livre} \times \text{umidade (g/100g)}}{\text{g da amostra}}$$

Onde :

$$\text{g da Água livre} = m_i - m_f$$

m_i = massa inicial da carne

m_f = massa final da carne



Figura 1 - Procedimento para obtenção da capacidade de retenção de água

Para a medição da perda de peso na cocção (PPC), foram retiradas três porções do músculo (3,0 x 3,0 x 2 cm), as quais foram pesadas, envolvidas em papel alumínio e grelhadas até atingir 70 °C de temperatura interna, monitorada por um termômetro digital. As amostras foram resfriadas à temperatura ambiente e novamente pesadas. As perdas durante a cocção foram expressas em porcentagem. A PPC foi calculada segundo a equação 2.

$$P_i - P_f = \frac{P_r}{P_i} \times 100 \quad (2)$$

Onde:

P_i = Peso inicial

P_f = Peso final

P_r = Peso residual

As amostras usadas para a PPC foram as mesmas utilizadas para a análise de força de cisalhamento (FC), para a determinação da FC através do texturômetro foram retiradas 2 amostras por porção, com auxílio de um bisturi, no sentido das fibras, no formato de paralelepípedos com 1,5 x 3,0 x 1,5 cm.

A força de cisalhamento foi registrada em texturômetro (TEXTURE ANALYZER TA-XT-125), acoplado ao dispositivo Warner-Bratzler (HDP/WBV) com as seguintes configurações: velocidade de pré-teste: 2,0m/s; velocidade do teste: 3,0 m/s; Distância percorrida pela lâmina, após ter atingido a parte superior da amostra: 20 mm; velocidade de pós-teste: 10m/s, configurações para uma amostra de 1,5 cm de altura. Os resultados foram expressos em gramas obtidos pelas médias de força máxima de ruptura das amostras (Figura 2).

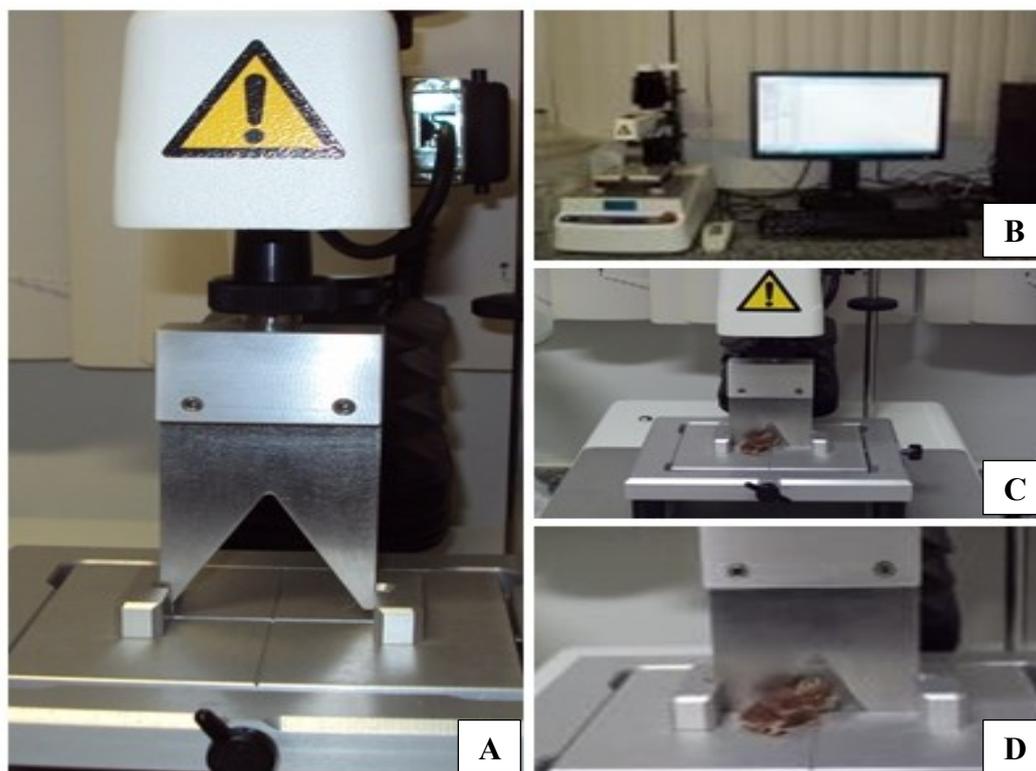


Figura 2 - Lâmina Warner-Bratzler (A), texturômetro (B), decida da lâmina (C) e amostra cisalhada (D).

Para determinar a umidade foram aquecidas cápsulas de porcelana por uma hora em estufa à 105°C e em seguida colocadas num dessecador durante 10 minutos para esfriar. Cada cápsula vazia foi pesada numa balança analítica e colocado 10 g da amostra e repetido o procedimento com as demais cápsulas para se obter a triplicata. Posteriormente, cada cápsula foi colocada na estufa a 105°C até obter peso constante e levadas ao dessecador pra esfriar completamente e serem novamente pesadas.

$$(100 \times N) / P = \text{umidade por cento} \quad (3)$$

N= perda de peso em grama

P= n.º de gramas da amostra

Para a determinação do teor de cinzas, em balança analítica foi pesada cápsula de porcelana, previamente aquecida em mufla a 550°C e resfriada em dessecador até a temperatura ambiente durante 20 a 30 minutos. Posteriormente foram pesados 2 g de amostra seca em balança analítica e colocadas na cápsula em mufla pré-aquecida a 550

°C até que o resíduo se apresentasse branco ou cinza claro. Posteriormente a cápsula foi transferida para um dessecador, deixada esfriar por cerca de 30 minutos e pesada frio na balança analítica.

$$(100 \times N) / P = \text{cinzas por cento} \quad (4)$$

N= nº de gramas de cinzas

P= nº de gramas da amostra

Para determinação de lipídeos (Folch, 1957) as amostras foram submetidas à extração com uma mistura de clorofórmio e metanol (2 : 1) seguida de evaporação do solvente em estufa. Foram colocados os béqueres em estufa por 24 horas, deixados esfriar em dessecador e em seguida pesados, após foram pesados 2g da amostra. Adicionou-se 30 mL da mistura clorofórmio: metanol (2:1). O material foi transferido para um recipiente de vidro fundo, agitando-se a mistura amostra + solvente por 2 a 3 minutos. O conteúdo do recipiente foi filtrado em papel de filtro em uma proveta de 100 mL. As paredes do recipiente foram lavadas com mais 10 mL da mistura clorofórmio metanol e filtradas juntando-se ao filtrado da mistura. O sistema foi vedado e anotou-se o volume final do extrato filtrado da proveta. Adicionou-se 20% do volume final do extrato filtrado de sulfato de sódio a 1,5%.

Agitando-se e esperando separar as fases, mantendo a proveta fechada. Anotou-se o volume da fase inferior e descartou a fase superior. Tomou-se uma alíquota de 5 ml do extrato (fase inferior) com pipeta volumétrica e transferiu para um béquer previamente tarado. O béquer foi colocado em estufa a 105°C para evaporar a mistura de solvente com cuidado para não queimar, aguardou o resfriamento em dessecador, e o béquer foi pesado para anotar o resíduo de gordura.

$$\frac{P1 \times Vb \times 100}{Va \times P2} \quad (5)$$

P1: Peso do béquer final – inicial

P2: Peso da amostra

Va: 5 mL

Vb: Volume da porcentagem do Filtrado.

Para o teste das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), foi utilizado 0,5g de carne bovina dos respectivos tratamentos em triplicata, com adição da

solução estoque (ácido tiobarbitúrico a 0,375%, ácido tricloroacético a 15% e HCL a 0,25M), em que as amostras positivas desenvolvem a cor rosa durante o aquecimento. A absorvância da solução foi determinada em 532nm contra o branco. A quantidade de TBARS foi expressa como miligramas de malonaldeído por kg de carne bovina marinada com os extratos (AMSA, 2012).

Para a determinação de proteína foram pesado 2 g de amostra natural, enrolada em pedaço de papel vegetal e colocado no interior dos tubos de digestão semi-micro Kjeldahl. Acrescentou-se 2 g de mistura catalítica (sulfato de potássio K₂SO₄ e sulfato de cobre CuSO₄) + 5 mL de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) nos tubos.

Em bloco digestor os tubos foram aquecidos inicialmente a 50°C-100°C e aumentada a temperatura de 50 °C a cada 15 minutos até atingir 350°/400°C. As amostras foram digeridas até que o conteúdo dos tubos ficou transparente, de cor verde-azulado e a partir daí foi aquecido mais 30 minutos. Após esfriar, foram adicionados 10 mL de água destilada por tubo.

Para destilação, foi colocado o tubo com a amostra diluída em destilador de nitrogênio, e em seguida neutralizado com NaOH 50% (15 mL). Foi colocado um Erlenmeyer no suporte de coleta do destilador com 10 mL de ácido bórico e recolhido 50 mL do destilado. (A cor vermelha do ácido bórico, durante a destilação muda para a cor azul).

Para titulação, utilizou-se bureta com 25 mL de HCl 0,02 ml/L (ácido clorídrico) e titulado o destilado até que o indicador virasse da cor azul para rosa clara. (Foi anotado o volume gasto de HCl da bureta) (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Análise dos dados

Os dados foram expressos em valores de média \pm desvio padrão através do programa SigmaPlot (Systat Software, Inc) versão 12.0. Após análise dos pressupostos paramétricos, diferenças estatísticas entre os grupos experimentais, para as diferentes variáveis estudadas foram obtidas análise de variância (Two Way ANOVA) seguida por Tukey considerando uma significância 0,05 ($p < 0,05$). Sempre quando necessário os dados sofreram transformação logarítmica. Dados percentuais sofreram transformação arco-seno.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A tabela 1 apresenta o conteúdo de extrato seco, cera, compostos flavonóides, compostos fenólicos e a atividade de oxidação dos extratos das própolis verde, vermelha e marrom. O extrato da própolis verde está de acordo com a legislação vigente (Portaria 025, DIPOA, 31/07/2000, anexo VII, Ministério da Agricultura, Brasil). Os extratos das própolis marrom e vermelha estão em desacordo com a legislação vigente quanto aos teores de cera, estão acima do permitido (Portaria 025, DIPOA, 31/07/2000, anexo VII, Ministério da Agricultura, Brasil).

Tabela 1 - Características físico-químicas dos extratos de própolis.

Determinação	Extratos hidroalcoólico			Teores exigidos pela legislação
	EHPVD	EHPVL	EHPM	
Extrato seco (m/v)	18,02 %	18,05%	19,01%	Min. de 11%
Cera (m/m)	0,9%	1,8%	2,9%	Máx. 1% do ext. seco
Compostos flavonóides (m/m)	3,9%	2,7%	2,2%	Mín. 0,25%
Compostos fenólicos (m/m)	1,6%	1,0%	1,2%	Mín. 0,50%
Atividade de oxidação (seg)	1	2	2	Máx. 22 segundos

EHPVD: extrato hidroalcoólico de própolis verde; EHPVL: extrato hidroalcoólico de própolis vermelha e EHPM: extrato hidroalcoólico de própolis marrom.

Foram pesquisados microrganismos mesófilos, psicotrópicos e psicrófilos aeróbicos e *Salmonella*.

Para a contagem de microrganismos mesófilos aeróbios, houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$), no decorrer dos dias de armazenamento refrigerado. As amostras do tratamento com o extrato hidroalcoólico de própolis vermelha mantiveram médias mais baixas entre os tratamentos durante os dias de estocagem. No estudo de Cabral et al. (2009) a própolis vermelha demonstrou atividade antimicrobiana notável contra muitos microrganismos como bactérias, fungos e protozoários. Deste modo, constatou-se que os extratos das própolis verde e vermelha apresentaram maior atividade antibacteriana, provavelmente por possuírem maiores porcentagens de compostos fenólicos e os flavonóides que são os responsáveis por inibir a atividade bacteriana.

Tabela 2 - Valores médios \pm desvio padrão das análises microbiológicas da carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis.

Variáveis (log ₁₀ UFC/g)	Tempo	Grupos experimentais			
		Controle	MGP	MRP	MBP
Mesófilos	0	2,45 \pm 0,30Ea	2,27 \pm 0,29Da	2,17 \pm 0,15Da	2,23 \pm 0,25Da
	3	3,92 \pm 0,35Da	3,56 \pm 0,11Ca	2,67 \pm 0,21Cb	3,90 \pm 0,26Ca
	6	5,53 \pm 0,55Ca	4,73 \pm 0,30Bab	4,37 \pm 0,15Bb	4,93 \pm 0,06Bab
	9	6,46 \pm 0,39Ba	5,33 \pm 0,15Ab	4,20 \pm 0,20Bc	5,50 \pm 0,46ABb
	12	7,09 \pm 0,18Aa	5,57 \pm 0,12Ab	4,97 \pm 0,21Ac	5,70 \pm 0,20Ab
Psicrófilos	0	2,57 \pm 0,28Da	2,67 \pm 0,25Ca	2,30 \pm 0,20Ca	2,37 \pm 0,12Ca
	3	2,32 \pm 0,57Da	2,46 \pm 0,25Ca	2,43 \pm 0,40Ca	2,70 \pm 0,30Ca
	6	5,63 \pm 0,46Ca	4,56 \pm 0,20Bb	4,63 \pm 0,23Bb	5,00 \pm 0,20Bab
	9	6,17 \pm 0,23Ba	5,67 \pm 0,15Ab	4,70 \pm 0,17Bc	5,57 \pm 0,12Ab
	12	6,92 \pm 0,26Aa	6,07 \pm 0,21Ab	5,53 \pm 0,06Ac	5,53 \pm 0,15Ac
Psicrotróficos	0	2,12 \pm 0,52Da	1,73 \pm 0,25Ca	1,63 \pm 0,25Da	2,50 \pm 0,40Da
	3	3,80 \pm 1,07Ca	2,17 \pm 0,20Cb	2,50 \pm 0,30Cab	4,30 \pm 0,17Ca
	6	5,87 \pm 0,41Ba	4,20 \pm 1,17Bb	3,60 \pm 0,20Bb	5,80 \pm 0,17Ba
	9	6,69 \pm 0,19Aa	4,63 \pm 0,23Bbc	4,23 \pm 0,25Abc	4,90 \pm 0,10Ab
	12	6,94 \pm 0,18Aa	5,33 \pm 0,15Ab	4,63 \pm 0,29Ac	5,63 \pm 0,06Ab

A,B,C Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e a,b,c médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha significa diferença estatística ($p < 0,05$ – Tukey). MGP: Extrato hidroalcoólico de própolis verde; MRP: Extrato hidroalcoólico de própolis vermelha; MBP: Extrato hidroalcoólico de própolis marrom.

Com os resultados obtidos para o teste bacteriológico para mesofilos o tratamento com o extrato hidroalcoólico da própolis vermelha no 12º dia de armazenamento encontra-se abaixo entre as amostras e acima do estabelecido de até 4,9 log₁₀UFC/. A contagem de bactérias mesófilas é utilizada como indicador geral de populações bacterianas em alimentos. Através dessa contagem, se obtém informações gerais sobre a qualidade dos produtos, práticas de manufatura, matérias primas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira (SILVA et al., 2017). Salienta-se que contagens acima de 10⁶ UFC/g de mesofilos geralmente estão correlacionadas com baixa qualidade e vida de prateleira reduzida, tornando-se inaceitável para o consumo (FORSYTHE, 2013; SILVA JUNIOR, 2013).

Para a contagem de microrganismos psicrotróficos, houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$), no decorrer dos dias de armazenamento refrigerado. A

legislação brasileira não estabelece limites em relação às contagens de bactérias psicrotróficas, estas análises são fundamentais para avaliar o estado de deterioração de carnes. Os microrganismos psicrotróficos aeróbios em número elevado são responsáveis pela diminuição da vida de prateleira dos alimentos refrigerados, por constituírem seus principais deterioradores (BARTOLOMEU et al., 2011). Viera. *et al.*, (2016) estudando o efeito do extrato etanólico da própolis (EEP) na concentração de 2% na elaboração de linguiça toscana constatou a redução na contagem de bactérias mesófilas e psicrotróficas, que resultou em uma extensão significativa da vida de prateleira. Resultados esses que corroboram com o deste trabalho, onde houve diminuição na contagem dos microrganismos mesófilos e psicrotróficos nos tratamento com os extratos hidroalcoólico das própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%.

Neste estudo não foi detectada a presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas. Os resultados encontrados estão de acordo com a Resolução RDC nº 12/2001 que determina ausência de *Salmonella* em 25 gramas do produto analisado. De acordo com a Instrução Normativa nº 60 de 2019 (BRASIL, 2019), o padrão microbiológico adotado para “carnes resfriadas, ou congeladas, *in natura*, de bovinos, suínos e outros mamíferos (carcaças inteiras ou fracionadas, quartos ou cortes); carnes moídas; miúdos de bovinos, suínos e outros, exigem ausência de *Salmonella* spp., em 25g.

Quanto aos aspectos qualitativos da carne, foi observado efeito significativo ($P < 0,05$) entre os tratamentos para as características de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso na cocção (PPC) e força de cisalhamento em carne bovina marinada com extratos hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom (Tabela 3).

Para os valores de pH, houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$). Durante o armazenamento, o pH diminuiu gradualmente nas amostra do tratamento controle e nas amostras marinadas com os extratos das própolis verde e marrom. Com o tempo de armazenamento, o pH da amostra controle mostrou uma diminuição significativa após 6 dias de armazenamento. Deste modo, os dados mostram que a redução dos valores ocorreu a partir da não utilização dos extratos, que possuem como característica a capacidade de impedir o crescimento bacteriano, mantendo os valores de pH dentro do limite adequado para consumo.

O tempo de armazenamento apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), exibiu efeito nos valores de pH até o final do período de armazenamento (dia 12). De acordo

com os resultado, pode-se observar que as amostras marinadas com o extrato da própolis vermelha apresentaram maior atividade antibacteriana em comparação com amostras tratadas com os demais tratamentos, fato esse devido à presença de compostos fenólicos, que podem inibir o crescimento bacteriano, mantendo os valores de pH estável.

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma característica fundamental para a qualidade da carne, é a propriedade que a carne tem de reter a perda de água durante processos, como cortes, aquecimento, entre outros. A capacidade de retenção de água das amostras de carne marinada foi afetada pelo tempo de armazenamento ($p < 0,05$), houve um decréscimo nos valores durante o armazenamento refrigerado.

De acordo com os dados da Tabela 3, ao aumentar o tempo de armazenamento, a CRA da carne do tratamento controle e marinada com o extrato hidroalcoólico da própolis verde diminuíram e os valores foram significativamente inferiores aos dos tratamentos com os extratos hidroalcoólico das própolis vermelha e marrom. Os respectivos valores das amostras no 12º dia de armazenamento foram expressivamente maiores, estes resultados podem ser justificados por consequência da maior quantidade de cera na composição dos extratos, que criou uma barreira impedindo a perda de água quando aplicada a compressão. Assim, a marinação com os extratos hidroalcoólico das própolis vermelha e marrom oferecem proteção para evitar perdas, visto que carnes com baixa capacidade de retenção apresentam perdas de água e, conseqüentemente, perda de peso durante o armazenamento, com isso havendo perda de proteínas solúveis, vitaminas, minerais e palatabilidade, comprometendo também a maciez da carne.

A marinação com o extrato da própolis verde reduziu a perda de peso durante a cocção promovendo melhores características à carne, pois baixas perdas de água durante a cocção, são desejáveis para a preservação das características organolépticas. A perda de peso na cocção compõe um conceito de avaliação essencial de qualidade da carne, posto que durante o cozimento o calor provoca alterações na aparência e nas propriedades físicas da carne, tais como a maciez e o seu rendimento no momento do consumo (BRESSAN et al; 2001).

Tabela 3 - Valores médios \pm desvio padrão do pH, Capacidade de Retenção de Água (CRA), Perda de Peso na Cocção (PPC) e Força de Cisalhamentos (FC) em carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%.

Variáveis	Tempo	Grupos experimentais			
		Controle	MGP	MRP	MBP
pH	0	5,67 \pm 0,02Aab	5,74 \pm 0,04Aa	5,68 \pm 0,02Aab	5,64 \pm 0,03Ab
	3	5,46 \pm 0,02Bb	5,52 \pm 0,02BCb	5,66 \pm 0,04ABa	5,53 \pm 0,03Bb
	6	5,42 \pm 0,03BCc	5,5 \pm 0,01BCb	5,61 \pm 0,03Ba	5,5 \pm 0,01Bb
	9	5,34 \pm 0,03Dc	5,58 \pm 0,03Ba	5,62 \pm 0,02ABa	5,5 \pm 0,03Bb
	12	5,38 \pm 0,02CDb	5,48 \pm 0,04Ca	5,52 \pm 0,02Ca	5,47 \pm 0,03Ba
CRA	0	75,58 \pm 0,49Aab	76,01 \pm 0,31Aa	74,23 \pm 0,23ABb	75,82 \pm 1,04Aab
	3	73,3 \pm 0,29ABa	70,68 \pm 0,22BCb	73,31 \pm 0,38BCa	74,07 \pm 0,56Ba
	6	70,99 \pm 1,8BCa	72,27 \pm 1,30Ba	72,96 \pm 0,05CDa	70,5 \pm 0,25Ca
	9	66,94 \pm 0,96Dc	73,18 \pm 1,72Aba	71,95 \pm 0,05Dab	70,46 \pm 0,49Cb
	12	69,77 \pm 0,52Cc	69,39 \pm 0,96Cc	74,53 \pm 0,88Aa	71,77 \pm 0,12Cb
PPC	0	31,35 \pm 0,02Bb	30,39 \pm 0,07Ec	33,51 \pm 0,40Aa	30,1 \pm 0,12Ec
	3	35,89 \pm 0,01Aa	31,7 \pm 0,01Bc	30,85 \pm 0,01Bd	31,91 \pm 0,02Db
	6	35,59 \pm 0,49Aa	32,35 \pm 0,12Ab	31,19 \pm 0,55Bc	35,47 \pm 0,04Aa
	9	35 \pm 0,67Aa	31,29 \pm 0,05Cc	30,74 \pm 0,02Bc	33,41 \pm 0,04Cb
	12	35,38 \pm 0,07Aa	30,68 \pm 0,02Dc	31,27 \pm 0,06Bb	35,25 \pm 0,12Ba
FC	0	3,93 \pm 0,06Aab	3,36 \pm 0,21Ad	4,2 \pm 0,15Ba	3,66 \pm 0,02Bbc
	3	4,29 \pm 0,08Aa	3,56 \pm 0,12Ab	4,64 \pm 0,25Aa	4,61 \pm 0,27Aa
	6	4,3 \pm 0,22Aa	3,59 \pm 0,14Ab	3,8 \pm 0,03Cb	3,82 \pm 0,07Bb
	9	4,11 \pm 0,18Aa	3,46 \pm 0,08Ac	3,55 \pm 0,03Cb	3,63 \pm 0,06Bb
	12	4,24 \pm 0,24Aa	3,64 \pm 0,05Aa	4,4 \pm 0,07Aab	4,44 \pm 0,06Aa

A,B,C Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e a,b,c médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha significa diferença estatística ($p < 0,05$ – Tukey). MGP: Extrato hidroalcoólico de própolis verde; MRP: Extrato hidroalcoólico de própolis vermelha; MBP: Extrato hidroalcoólico de própolis marrom.

A força de cisalhamento é usada para avaliar a maciez de carnes. Maior valor de força de cisalhamento corresponde a maior força necessária para romper a amostra. Neste trabalho, as médias de força de cisalhamento foram influenciadas ($P < 0,05$) pelos tratamentos, bem como pelos dias de armazenamento. Segundo Oliveira (2000) o valor de FC aceitável para maciez é inferior a 4,5kg-f, os valores de FC para todos os tratamentos corroboram com valores para carne macia, apenas as amostras dos

tratamentos com os extratos das própolis vermelha e marrom no dia 3 de armazenamento apresentaram médias mais elevadas de 4,64 e 4,61kg-f, respectivamente, que podem estar relacionadas a ocorrência de maiores valores de perda de peso na cocção pelas amostras.

Em relação ao L^* houve diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$) durante os dias de armazenamento refrigerado. Nas amostras do tratamento controle e marinadas com o extrato da própolis vermelha os valores de luminosidade (L^*) mostraram uma diminuição significativa com o aumento do tempo de armazenamento e apresentaram menores valores, o que indica, segundo Andrade et al. (2010), carne mais escura. Os valores decrescentes de L^* ao longo do tempo podem ser explicados devido ao fato da formação da desoximioglobina, mioglobina em seu estado oxidado em decorrência de insuficientes concentrações de oxigênio (FISCHMANN et al., 2016). As amostras dos tratamentos com os extratos de propolis verde e marrom apresentaram menores alterações nos valores de L^* , apresentando assim a cor mais clara. Esses resultados mostram que as carnes tratadas com os dois extratos reduziram o processo de escurecimento, em consequência de possuírem maiores valores de compostos fenólicos e a sua ação antioxidante.

Segundo Abularach *et al.*, (1998) carne com intensidade média de vermelho possuem valores de $a^* < 14,88$, os valores encontrados neste estudo indicam uma coloração levemente avermelhada da carne. Os tratamentos com o extrato hidroalcoólico da própolis verde e marrom mostraram diminuição acentuada dos valores de a^* no decorrer dos dias de armazenamento. Vargas-Sánchez *et al.*, (2014) estudando a atividade antioxidante e antimicrobiana de extrato comercial de própolis em rissóis de carne bovina conseguiram manter a cor vermelha da carne fresca por mais 8 dias em comparação ao tratamento controle. O tratamento com o extrato hidroalcoólico da própolis vermelha foi a que menos sofreu alterações no decorrer do período de estocagem, mantendo a coloração levemente avermelhada, fato este decorrente da atividade antioxidante dos flavonóides que inibem as reações formadoras de radicais livres que causam o envelhecimento e a perda da coloração.

Na tabela 4 estão os valores das médias do parâmetro cor da carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%.

Tabela 4 - Valores de média \pm desvio padrão da cor em carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%.

Variáveis	Tempo	Grupos experimentais			
		Controle	MGP	MRP	MBP
L*	0	47,35 \pm 0,06Ab	48,75 \pm 0,26Ba	48,13 \pm 0,52ABab	48,61 \pm 0,19Aba
	3	48,69 \pm 0,35Aa	46,81 \pm 0,09Cb	48,59 \pm 0,13Aa	48,2 \pm 0,11Ba
	6	44 \pm 0,96Bb	49,01 \pm 0,16Ba	48,18 \pm 0,47ABa	48,41 \pm 0,18Ba
	9	42,44 \pm 0,82Bc	46,36 \pm 0,07Cb	48,43 \pm 0,19Aa	48,46 \pm 0,04Ba
	12	40,08 \pm 0,07Cc	50,06 \pm 0,39Aa	47,38 \pm 0,25Bb	49,28 \pm 0,59Aa
a*	0	6,1 \pm 0,06Aa	5,82 \pm 0,08Aa	4,58 \pm 0,26ABb	4,42 \pm 0,05BCb
	3	5,29 \pm 0,29Ba	4,92 \pm 0,13Bab	4,5 \pm 0,22ABb	4,79 \pm 0,38Bb
	6	5,13 \pm 0,11Bb	4,43 \pm 0,06Cb	5,15 \pm 0,38Ab	7,13 \pm 0,45Aa
	9	5,38 \pm 0,07Ba	4,56 \pm 0,04Cb	4,13 \pm 0,41Bb	4,5 \pm 0,24BCb
	12	5,47 \pm 0,09Ba	3,33 \pm 0,14Dc	4,71 \pm 0,07ABb	3,66 \pm 0,38Cc
b*	0	8,45 \pm 0,15Bb	9,4 \pm 0,18Aa	8,36 \pm 0,31Bb	8,52 \pm 0,23Bb
	3	9,56 \pm 0,22Aa	9,34 \pm 0,05Aa	8,17 \pm 0,19Bb	8,28 \pm 0,28Bb
	6	8,52 \pm 0,19Bb	8,62 \pm 0,08ABb	8,48 \pm 0,11ABb	9,4 \pm 0,11Aa
	9	7,49 \pm 0,46Cc	8,35 \pm 0,22Bb	8,91 \pm 0,02Aab	9,34 \pm 0,06Aa
	12	8,37 \pm 0,08Ba	7,13 \pm 0,61Cc	8,18 \pm 0,11Bab	7,46 \pm 0,12Cbc

A,B,C Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e a,b,c médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha significa diferença estatística ($p < 0,05$ – Tukey). EHPVD: Extrato hidroalcoólico de propolis verde; EHPVL: Extrato hidroalcoólico de propolis vermelha; EHPM: Extrato hidroalcoólico de propolis marrom. ; L*: luminosidade - varia de 100 (branco puro) a 0 (preto puro); a*: verde a vermelho (-a* a +a*) e b* azul a amarelo (-b* a +b*).

Em seu estudo, Prado et al. (2007) obtiveram valores médios em amostras de contrafilé para o parâmetro b* entre 13,93 e 14,43, valores esses que foram superiores aos encontrados neste estudo. Segundo Tarsitano et al., (2012) o tempo de maturação da carne tende a torná-la mais marrom, ou seja, o teor de b* tende a ser maior, devido à oxidação dos pigmentos da cor. Portanto os valores inferiores encontrados neste estudo são devido aos compostos fenólicos que atuam como doadores de prótons, o que inibe as reações formadoras de radicais livres que causam a degradação e oxidação da cor.

As amostras marinadas com o extrato hidroalcoólico da própolis vermelha foram as que menos sofreram perdas de umidade durante os 12 dias de armazenamento, as amostras do tratamento MRP foram também as que obtiveram melhores resultados quanto a CRA, fato esse relevante, pois, quando as carnes têm baixa capacidade de

retenção de água, possuem grandes perdas de umidade durante o armazenamento. Os teores de umidade variando entre 74,23 e 74,53% no tratamento com o extrato de própolis vermelha sendo a que apresentou melhor desempenho e manteve a umidade das amostras até o final do período de análise.

Em geral, o teor de cinza foi mais elevado para as amostras deste trabalho quando comparadas com os valores encontrados por Putrino (2006) que encontrou valor de 1,24% para o teor de cinza no contrafilé de novilhos nelores alimentados com grão de milho seco. Contudo, ambos os valores foram aproximados e estão de acordo com os parâmetros de composição do contra filé que pode sofrer variação de acordo com a presença ou ausência de gordura na peça (TACO, 2011), pois carnes que possuem grandes quantidades de gorduras possuem menores teores de cinza.

A carne apresenta em torno de 21 a 22% de proteína, o que pode ser influenciado por variáveis que vão além da raça, idade ou alimentação do animal, abrangendo também processos tecnológicos como procedimento pós abate, maturação comercial e tipo de embalagem (SILVA et al.,2019). De modo geral, os teores de proteína não apresentaram grandes variações, mas houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos durante o período de armazenamento. A pouca variação no teor de proteína ao longo do período de estocagem esta relacionada às propriedade antioxidante dos extratos, que têm como função a preservação das características físico-químicas da carne durante o armazenamento.

A análise do teor de lipídeos da carne marinada com os extratos das própolis verde, vermelha e marrom evidenciou intervalos de valores entre 2,79% (MGP) e de 1,92% (MRP) para o menor valor encontrado no tratamento com o extrato da própolis vermelha no dia 0 de armazenamento refrigerado, conforme se mostra na (Tabela 5). O conteúdo médio de lipídeos encontrado neste experimento foi superior aos encontrados por Pitombo et al (2013) estudando a qualidade da carne de animais superprecoces apresentando valores de 1,4 e 1,5% de lipídeos, resultado esse devido ao corte possuir maiores quantidades de gorduras.

Diferenças significativas foram encontradas entre as amostras ($P < 0,05$). Alterações nos valores de TBARS para amostras de carne bovina marinada estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 - Valores de média \pm desvio padrão da umidade (%), proteína (%), lipídeos (%) e cinza (%), obtidos das amostras de carne bovina marinada com extrato hidroalcoólico de própolis verde, vermelha e marrom na concentração de 2%.

Variáveis	Tempo	Grupos experimentais			
		Controle	MGP	MRP	MBP
Umidade	0	75,2 \pm 0,59Aab	75,27 \pm 0,39Aa	74,23 \pm 0,19Ab	75,32 \pm 0,11Aa
	3	75,2 \pm 0,21Aa	75,34 \pm 0,29Aa	74,86 \pm 0,71Aa	74,83 \pm 0,05Ba
	6	72,97 \pm 0,15Bc	73,55 \pm 0,28Bb	74,38 \pm 0,09Aa	72,65 \pm 0,30Cc
	9	71,71 \pm 0,12Cb	71,88 \pm 0,49Cb	73,18 \pm 0,08Ba	72,84 \pm 0,12Ca
	12	69,2 \pm 0,11Dd	70,3 \pm 0,07Da	69,64 \pm 0,10Cc	69,97 \pm 0,13Db
Cinzas	0	1,26 \pm 0,02Ca	1,26 \pm 0,03Ca	1,31 \pm 0,02Ba	1,3 \pm 0,02Ba
	3	1,4 \pm 0,03Ba	1,36 \pm 0,01BCab	1,31 \pm 0,02Bb	1,38 \pm 0,03ABa
	6	1,53 \pm 0,02Aa	1,42 \pm 0,07Aba	1,4 \pm 0,06ABa	1,46 \pm 0,07Aa
	9	1,47 \pm 0,05ABa	1,49 \pm 0,03Aa	1,44 \pm 0,03Aa	1,41 \pm 0,02Aa
	12	1,39 \pm 0,04Ba	1,41 \pm 0,06Aba	1,38 \pm 0,03ABa	1,42 \pm 0,03Aa
Proteínas	0	18,89 \pm 0,08Aa	18,86 \pm 0,03ABCab	18,41 \pm 0,08Bc	18,69 \pm 0,06ABb
	3	18,85 \pm 0,05Aab	18,84 \pm 0,02BCab	18,79 \pm 0,07Ab	18,97 \pm 0,06Aa
	6	18,59 \pm 0,03Bab	18,76 \pm 0,06Cab	18,95 \pm 0,07Aa	18,04 \pm 0,58Bb
	9	18,89 \pm 0,04Aa	18,88 \pm 0,02Aba	18,73 \pm 0,15Aab	18,67 \pm 0,04ABb
	12	18,65 \pm 0,04Bb	18,96 \pm 0,05Aa	18,87 \pm 0,03Aa	18,68 \pm 0,03ABb
Lipídeos	0	2,36 \pm 0,06Aa	2,34 \pm 0,04Ca	1,92 \pm 0,03Cb	2,26 \pm 0,08Ca
	3	2,36 \pm 0,06Abc	2,49 \pm 0,14BCab	2,18 \pm 0,06Bc	2,68 \pm 0,08Aa
	6	2,62 \pm 0,25Aab	2,79 \pm 0,04Aa	2,54 \pm 0,02Aab	2,43 \pm 0,04Bb
	9	2,53 \pm 0,04Aa	2,58 \pm 0,03Ba	2,49 \pm 0,07Aa	2,55 \pm 0,05ABa
	12	2,52 \pm 0,03Aa	2,5 \pm 0,02BCa	2,52 \pm 0,03Aa	2,54 \pm 0,05ABa
TBARS	0	0,27 \pm 0,01Da	0,27 \pm 0,004Aa	0,26 \pm 0,01Aa	0,27 \pm 0,0006Aa
	3	0,19 \pm 0,01Eb	0,18 \pm 0,013Cb	0,27 \pm 0,002Aa	0,27 \pm 0,004Aa
	6	0,33 \pm 0,01Ca	0,2 \pm 0,003Cb	0,22 \pm 0,03Bb	0,23 \pm 0,005Ba
	9	0,53 \pm 0,003Aa	0,23 \pm 0,01Bb	0,2 \pm 0,01BCc	0,19 \pm 0,006Cd
	12	0,5 \pm 0,02Ba	0,18 \pm 0,003Cb	0,17 \pm 0,003Cb	0,17 \pm 0,016Cb

A,B,C Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes na coluna e a,b,c médias seguidas de letras minúsculas diferentes na linha significa diferença estatística ($p < 0,05$ – Tukey). MGP: Extrato hidroalcoólico de própolis verde; MRP: Extrato hidroalcoólico de própolis vermelha; MBP: Extrato hidroalcoólico de própolis marrom.

Durante o armazenamento, a partir do 6º dia de armazenamento o valor de TBARS da amostra do tratamento controle foi significativamente maior que em outros

tratamentos ($p < 0,05$). A redução na oxidação lipídica observada na carne tratada com os extratos pode ser atribuída aos compostos antioxidantes nas própolis, que reagiram com os radicais livres dos lipídios, resultando na redução da oxidação lipídica. Os resultados obtidos no presente estudo estão de acordo com Vargas-Sánchez et al.,(2014), que estudando diferentes própolis comerciais na concentração de 2% no 8º dia , demonstraram que os extratos foram eficazes ($p < 0,05$) no retardamento da oxidação lipídica em rissóis de carne bovina; ambos os tratamentos demonstraram valores de TBARS inferiores a 0,5 mg MDA / kg de amostra.

4. CONCLUSÕES

Com os resultados obtidos para o estudo da vida de prateleira, houve redução do crescimento microbiano para as amostras marinadas com a própolis vermelha, apresentaram maior controle do crescimento microbiano até o 12º dia de armazenamento sobre refrigeração e foram preservadas também as características físicas. As características químicas de umidade, cinza, proteína e teor de lipídeos foram conservados ao longo da vida de prateleira em todos os tratamentos com as própolis, exceto o tratamento controle. A oxidação lipídica foi reduzida nos tratamentos onde houve a marinação com as própolis vermelha, verde e marrom, devido aos componentes antioxidantes encontrados nas soluções.

5. REFERENCIAS

- ABULARACH, M. L. S., ROCHA C. E., FELÍCIO P. E., Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Ciência Tecnologia de Alimentos**; 18(2):205-210, 1998.
- ALI, F. H., KASSEM, G. M., & ATTA-ALLA, O. A. Propolis as a natural decontaminant and antioxidant in fresh oriental sausage. **Veterinaria Italiana**, 46(2), 167–172, 2010.
- AMSA – **American Meat Science Association**. Meat color measurement guidelines. Champaign, Illinois USA. 2012.
- ANDRADE, P. L., BRESSAN, M. C., GAMA, L. T., GONÇALVES, T. M., LADEIRA, M.L., RAMOS, E. M. Qualidade da carne maturada de bovinos Red Norte e Nelore. **R. Bras. Zootec**, v. 39, n. 8, p. 1791-1800, 2010.
- BARTOLOMEU, D. A. F. S.; DALLABONA, B. R.; MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.16, n.1, p. 21-30, 2011.
- BRASIL - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA, Resolução Nº12 de 02 de janeiro de 2001. **Aprova padrões microbiológicos para alimentos**. Disponível em: www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_01_rde.htm. Acesso em 24 de agosto de 2019.
- BRESSAN, M. C.; PRADO, O. V.; PÉREZ, J. R. O. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p.293-303, 2001.
- CABRAL, I. S. R. et al. Composição fenólica, atividade antibacteriana e antioxidante da própolis vermelha brasileira. **Quím Nova**; 32: 1523-7, 2009.
- CAROCHO, et al. Trends in Food Science & Technology, 2015,45,284-295.
- COTTICA, S. M. et al. Characterization of Canadian propolis fractions obtained from two-step sequential extraction. **LWT-Food Science and Technology**, 60, 609–614, 2015.
- DICKSON-SPILLMANN, et al. Food Quality and Preference, 2011,22,149-156.
- DREHMER, A. M. F. **Quebra de peso das carcaças e estudo da vida de prateleira da carne suína**. 2005. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Programa de pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, UFSM, Santa Maria.

FISCHMANN, M. S. **Avaliação da vida-de-prateleira e qualidade da carne bovina submetida a embalagens sob diferentes atmosferas.** dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, faculdade de veterinária, programa de pós-graduação em Ciência Veterinárias, Porto Alegre, BR_RS, 2016.

FOLCH, J., LEES, M.; STANLEY, S. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **Journal of Biological Chemistry**, 226, 497-509, 1957.

FORSYTHE S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos.** 2. Ed. Porto alegre: Artmed, 2013

GUTIÉRREZ-CORTÉS, C.; SUAREZ MAHECHA, H. Antimicrobial activity of propolis and its effect on the physicochemical and sensorial characteristics in sausages. **Vitae**, 21(2), 90–96, 2014.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** (Coord.) ZENÉBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true> Acesso em 3 Agosto 2019.

JRIDI, M. et al. Effects of active gelatin coated with henna (*L. inermis*) extract on beef meat quality during chilled storage, **Food Control**. 84 (2018) 238-245, 2018.

KROČKO, M., BOBKO, M., BUČKO, O., ČANIGOVÁ, M., & DUCKOVÁ, V. Sensory quality, colour and oxidative stability of cured cooked ham with propolis extract. **Potravinarstvo**, 8(1), 102–106, 2014.

MELLO, C.B.S, Hubinger M.D. Antioxidant activity and polyphenol contents in Brazilian green propolis extracts prepared with the use of ethanol and water as solvents in different pH values, **Int. J. Food Sci. Tech.** v. 47 , p. 2510–2518, 2012.

MORAES, F., RODRIGUES, N. S. S. Maximização do rendimento no processamento de carne bovina (músculo Semitendinosus) pelo sistema sous vide. **Braz. J. Food Technol.** 20, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.4816>

OLIVEIRA, A. L. Maciez da carne bovina. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia** 2000; 33:7-18.

OSÉS, S. M., PASCUAL-MATÉ, A., FERNÁNDEZ-MUIÑO, M. A., LÓPEZ-DÍAZ, T. M., & SANCHO, M. T. Bioactive properties of honey with propolis. **Food Chemistry**, 196, 1215–1223, 2016.

PITOMBO, R. S. et al. Qualidade da carne de bovinos superprecoces terminados em confinamento [Quality of meat from super-young cattle finished in feedlot] **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.65, n.4, p.1203-1207, 2013.

POBIEGA, K., KRAŚNIEWSKA, M. GNIEWOSZ. Application of propolis in antimicrobial and antioxidative protection of food quality- a review, **Trends Food Sci. Tech.** 83, 53–62, 2019.

PRADO, C. S., BUENO, C. P., FELÍCIO, P. E. Aspersão de água fria no início do resfriamento de carcaças bovinas e maturação da carne sobre o peso, cor e aceitação do músculo *longissimus lumborum*. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 841-848, 2007.

PUTRINO, S. M. et al. Exigências líquidas de proteína e energia para ganho de peso de tourinhos Brangus e Nelore alimentados com dietas contendo diferentes proporções de concentrado. **R. Bras. Zootec.** [online], vol.35, n.1, pp.292-300, 2006. ISSN 1516-3598. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000100037>.

RANDHAWA & BAHNA, Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology, 2009, 9(3), 278.

SANTOS, J. S. OLIVEIRA, M. B. P. P. Fresh, minimally processed foods packaged under modified atmosphere, **Braz. J. Food Technol.**, Campinas, v. 15, n. 1, p. 1-14, jan./mar. 2012.

SEIBERT, J.B. et al. Development of propolis nanoemulsion with antioxidant and antimicrobial activity for use as a potential natural preservative, **Food Chem.** 287, 61–67, 2019.

SILVA, A. L. BORDIN, R. A. BUENO, R. characteristics attributes to senepol beef cattle. **Tekhne e Logos**, Botucatu, SP, v.10, n.1, abril., 2019. ISSN 2176 – 4808

SILVA, E. C. A. Preparo do extrato de própolis legal. **Mensagem Doce**. N°70. São Paulo, 2003.

SILVA JUNIOR E. *Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de alimentação*. 6. ed. 5. Reimpressão. São Paulo: Varela, p. 642, 2013.

TACO, Tabela brasileira de composição de alimentos. **NEPA-0UNICAMP**. 4. ed. revisada e ampliada. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf> Acesso em: 13 agosto 2019.

Tarsitano, M. A. et al. Influência da maturação na cor da carne bovina. **Anais. XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá/MT, 14 a 18 de maio de 2012.

TIVERON, A. P. et al. Chemical characterization and antioxidant, antimicrobial, and anti-inflammatory activities of South Brazilian Organic Propolis, **PLoS One** 11 (11) (2016) e016558810.1371/journal.pone.0165588.

VARGAS-SÁNCHEZ, R. D. et al. Antioxidant and antimicrobial activity of commercial propolis extract in beef patties. **Journal of Food Science**, 79, C1499–C1504, 2014.

VIERA, V. B. et al. Preparation and microbiological analysis of Tuscan sausage with added propolis extract. **Food Science and Technology**, Campinas, 36(Suppl.1), 37–41, 2016.

YANG, W., WU, Z., HUANG, Z. Y., & MIAO, X. Preservation of orange juice using propolis. **Journal of Food Science & Technology**, 54(11), 3375–3383, 2017.

CAPÍTULO III
INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS HIDROALCOÓLICO DE
PRÓPOLIS NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS
DE CARNE BOVINA.

CAPÍTULO III – INFLUÊNCIA DA UTILIZAÇÃO DE EXTRATOS HIDROALCOÓLICO DE PRÓPOLIS NAS CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E SENSORIAIS DE CARNE BOVINA.

RESUMO – O estudo teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e sensorial da carne bovina marinada com extratos hidroalcoólico das própolis marrom, verde e vermelha. Utilizou-se porções do contrafilé (*Longissimus dorsi*) marinadas com água destilada (controle), marinadas com própolis verde (MGP), com própolis vermelha (MRP) e marinadas com própolis marrom (MBP). Para a análise microbiológica as amostras foram submetidas à determinação de microrganismos mesófilos, microrganismos psicrotróficos e psicrófilos e *Salmonella* spp. As amostras foram geladas e, posteriormente, encaminhadas para a análise sensorial, por um painel de 80 provadores não treinados. Foi utilizada escala hedônica de nove pontos e foi realizado o teste de intenção de compra. Diferenças estatísticas entre os grupos experimentais, para os atributos do teste de aceitação, foram obtidas pelo teste de Friedman e valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos. As análises microbiológicas demonstraram que as amostras atenderam aos padrões microbiológicos para carne *in natura*. As formulações controle e marinada com o extrato da própolis marrom apresentaram melhores resultados para o teste sensorial para os parâmetros de cor, aroma, maciez e impressão global. O de menor aceitação foi o marinado com o extrato da própolis vermelha, por apresentar sabor e odor forte. A intenção de compra por parte dos julgadores mostrou que a carne marinada com o extrato da própolis marrom apresentou maior percentual de intenção de compra (70%). Enquanto a carne marinada com o MGP e MRP apresentou percentual de intenção de compra na faixa de 68,80% e 51,2%.

Palavras-Chave: aceitação, atributos sensoriais, intenção de compra, microrganismos

1. INTRODUÇÃO

Com o crescente aumento da concorrência na indústria de carnes, a qualidade sensorial passou a ser um atributo essencial para o crescimento do comércio de carne no setor nacional e internacional. Entre os atributos sensoriais a cor da carne *in natura* é o primeiro atributo com o qual o consumidor tem contato no momento da obtenção do produto.

O conhecimento profundo da qualidade dos produtos cárneos desde a produção até chegar ao prato do consumidor é hoje uma necessidade permanente, seja com a finalidade de valorizá-los e diferenciar, mas também de protegê-los de possíveis fraudes (TEIXEIRA, 2017). Os métodos sensoriais permitem a detecção, a descrição e a quantificação dos atributos sensoriais presentes em um alimento. Estes métodos são utilizados pela indústria de alimentos no desenvolvimento de novos produtos, no controle de qualidade, nas alterações de ingredientes e/ou formulações e na avaliação de produtos durante a estocagem (ALCANTARA, 2018).

Retardar ou evitar o processo de oxidação lipídica é para a indústria cárnea um grande desafio, uma vez que se tem como propósito ofertar aos consumidores produtos com cor e sabor agradáveis, e que suas características de frescor e estabilidade se mantenham durante toda a sua vida de prateleira, com maior segurança e menor custo possível (MATHIAS et al. 2010). Os antioxidantes são compostos aromáticos, contendo pelo menos um grupo hidroxila, podendo ser sintéticos (butilhidroxianisol-BHA; butilhidroxitolueno-BHT), ou naturais (PEREIRA et al. 2010). Os antioxidantes de origem sintética são, muitas vezes, questionados por alguns estudos por possuírem algum potencial tóxico. Sendo assim, os órgãos regulatórios estabelecem limites máximos permitidos para a sua inclusão (ROCHA, 2014).

Os antioxidantes naturais são moléculas presentes nos alimentos, em pequenas quantidades, que possuem a capacidade de interromper a formação de radicais livres. Desse modo, são capazes de reduzir a velocidade das reações de oxidação dos compostos lipídicos presentes em determinado produto. Os antioxidantes são muito importantes para manter o controle dos radicais livres e estão presentes nos alimentos (ROCHA, 2014). Os antioxidantes naturais têm sido empregados em alimentos cárneos em substituição aos sintéticos uma vez que estes estão muitas vezes relacionados a efeitos adversos à saúde do consumidor. Assim, estudos direcionados a encontrar

antioxidantes naturais que apresentem eficácia equivalente a um antioxidante sintético tem sido um grande desafio para indústrias e pesquisadores (SAVOLDI et al., 2019).

Dentre os antioxidantes naturais, a própolis tem sido apontada e indicada por apresentar alta atividade antioxidante (KUNRATH, 2014). A coloração da própolis, dependendo de sua procedência, varia de marrom escuro passando de uma tonalidade esverdeada até ao marrom avermelhado. Possui um odor característico que pode variar de uma amostra para outra, assim como existem amostras que não apresentam nenhum odor. O sabor é característico, variando de suave balsâmico a forte e picante, dependendo da origem botânica (MARCUCCI, 1996). O extrato etanólico da própolis vem se destacando devido às suas propriedades farmacológicas, antimicrobianas, anti-inflamatórias, cicatrizantes e antioxidantes, entre outras, vêm a proporcionar a sua aplicação pela indústria farmacêutica e indústria de alimentos bem como na produção de alimentos funcionais (ALVES; KUBOTA 2013).

A aplicação da própolis e seus extratos nos alimentos são definitivamente impedidos por seu sabor e odor intensos, ambos reduzindo a avaliação organoléptica dos produtos suplementados com esse aditivo (NARBONA, 2010; SHIBUYA, 2000). Assim, a adição de própolis aos alimentos deve ser selecionada de maneira a minimizar seu sabor e odor nos alimentos, com a concomitante manutenção de propriedades benéficas para os seres humanos e a preservação dos alimentos (COTTICA et al., 2015; OSÉS et al., 2016). Por meio da análise sensorial, as características ou propriedades relativas à qualidade sensorial do alimento são identificadas e adequadamente estudadas, com base em metodologias sensoriais de coleta de dados e em métodos estatísticos de avaliação e interpretação dos resultados do estudo sensorial desse alimento (REIS e MINIM, 2006). Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a qualidade microbiológica e sensorial da carne bovina marinada com extratos hidroalcoólico das própolis verde, marrom e vermelha.

2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de própolis foram fornecidas por apicultores do Rio Grande do Norte (própolis marrom), Minas Gerais (própolis verde) e de Alagoas (própolis vermelha).

Para o preparo do solvente utilizou-se o álcool etílico de grau alimentício (o álcool de cereais, no estudo foi usado o álcool de arroz com 96 GL), A norma brasileira de identidade e qualidade (Anexo VI da Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000 da SDA/DIPOA, do Ministério da Agricultura) estabelece para o extrato de própolis, que o álcool do extrato deve ter no máximo 70° GL (7 partes de álcool para 3 partes de água, o que equivale a 70% de álcool absoluto). Como o padrão do álcool hidratado do comércio é 96 GL, contendo aproximadamente 4% de água, foi preciso adicionar mais 26% de água para totalizar 30%, reduzindo seu grau para os 70% desejados (SILVA, 2003).

A própolis bruta foi submetida à pré-limpeza para retirada de fragmentos e eventuais impurezas, como abelhas, pedaços de madeira, de favo, folhas, traças e outras inclusões, foi lavada com água fria e secada em temperatura ambiente por 24 horas. A própolis foi embalada em sacos de polietileno e armazenada em freezer à temperatura de -5 °C durante 12 horas. Utilizou-se 300 g de cada propolis foram fragmentadas e acondicionadas cada uma em vidro âmbar com capacidade de 1 litro, e o volume completado para um litro com álcool etílico de cereais (álcool etílico de arroz) a 70%, foi dissolvidos 300g de própolis em 700 ml de álcool 70%. A mistura foi agitada manualmente, por um minuto, a cada três dias, durante um mês, e armazenado em temperatura ambiente. . Após este período, filtrou-se a suspensão em filtro de papel e os extratos hidroalcoólico das própolis estavam prontos para serem utilizados (SILVA, 2003). A análise dos extratos seguiram as recomendações do Japan Health Food & Nutrition Food Association.

Inicialmente para o projeto piloto os marinados foram produzidos utilizando água destilada e o extrato hidroalcoólico das própolis vermelha, verde e marrom nas concentrações de 2, 4 e 6%, após as análises serem realizadas constatou-se que as concentração mostraram valores bem próximos nos resultados obtidos, então optou-se pela concentração de 2%.

Os tratamentos foram:

Controle: água destilada;

2% de MGP / 100g de água destilada (marinado com própolis verde);

2% de MRP/ 100g de água destilada (marinado com própolis vermelha);

2% de MBP/ 100g de água destilada (marinado com própolis marrom).

10 kg de contrafilé (*Longissimus dorsi*) foram adquiridos em supermercados de Mossoró (RN). A limpeza das peças para a retirada de gorduras e outras partes que prejudicassem as análises foi realizada utilizando as boas práticas de fabricação RDC 216/2004 (Brasil, 2004). Após a limpeza foram feitas amostras em formatos de cubos pesando aproximadamente 20 g para o teste sensorial, as análises sensoriais foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensorial (LANIS) da Universidade Federal Rural do Semi-árido. As análises foram divididas por períodos, as análises microbiológicas e físico-químicas foram realizadas em triplicata, nos tempos 0, 3, 6, 9 e 12 dias de armazenamento refrigerado a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$. As análises sensoriais foram realizadas no tempo 0 de armazenamento.

Todas as análises microbiológicas foram realizadas como descrito na Instrução Normativa n. 62 de 2003 do MAPA. Foram pesadas assepticamente 25g de carne acondicionadas em sacos plásticos de polietileno de alta densidade (PEAD) e esterilizados e logo em seguida foram transportadas em condições isotérmicas para o CACIM (CENTRO DE ANÁLISES CLÍNICAS E IMUNOLÓGICAS DE MOSSORÓ), com intervalo de até uma hora após a coleta no dia 0, e nos dias 3, 6, 9 e 12 foram retiradas no primeiro momento após a abertura do papel filme das bandejas que estavam armazenadas sob refrigeração a $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}$ e com intervalo de até uma hora foram encaminhadas para o laboratório. As análises seguiram a metodologia descrita no *Compendium os methods for the Microbiological Examination of Foods* da APHA (*American Public Health Association*).

Análise sensorial

O presente projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), (CAAE: 97054718.5.0000.5294). Foram considerados aptos a participar da pesquisa todos os provadores que quiseram colaborar e apreciadores de carne, com idade igual ou superior a 18 anos e considerados inaptos quem não quis participar e/ou que alegou

alergia/intolerância alimentar a algum/alguns dos componentes utilizados nas preparações.

A análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais (LANIS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), utilizando porções dos músculos *Longissimus dorsi*, que foram cortadas em cubos de 20g cada, foram embalados individualmente por tratamento e armazenadas sob refrigeração de 1 a 4⁰C, até o momento de colocar no marinado por 15 minutos, e após fazer fritura para o início da análise.

Para caracterização sensorial foi feito teste de aceitação que faz parte da análise sensorial de alimentos, que evoca, mede, analisa e interpreta reações percebidas por meio da ingestão dos alimentos, isto é, pela percepção das características organolépticas (STONE et al.,2012). as amostras foram grelhadas em *grill*, e posteriormente, encaminhadas para a análise sensorial. Os 80 julgadores não treinados e recrutados aleatoriamente que aceitaram participar foram encaminhados às cabines individuais, onde assinaram o TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido). Em seguida, cada julgador foi orientado quanto ao método sensorial utilizado e preenchimento da ficha do teste de aceitação (FIGURA 1). Os julgadores foram orientados a provar as amostra da esquerda para direita, foi utilizada escala hedônica estruturada de nove pontos, para os seguintes parâmetros: cor, sabor, aroma, maciez, suculência e impressão global com os níveis de aceitação variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo (conforme figura 1). As amostras foram oferecidas aos julgadores em copos brancos codificados com algarismos de três dígitos (MACFIE et al.,1989) com quantidades padronizadas (20g – em função do tipo de amostra), foi fornecido biscoito “água e sal” e água para limpeza do palato entre a avaliação das amostras.

Teste de escala hedônica estruturada

Julgador:

data:

Instruções:

Você está recebendo 4 amostras de carne bovina marinada com propolis. Por favor, prove as amostras da esquerda para a direita e avalie cuidadosamente cada um dos atributos sensoriais de acordo com o seguinte critério:

- 9 - gostei muitíssimo
- 8 - gostei muito
- 7 - gostei moderadamente
- 6 - gostei ligeiramente
- 5 - não gostei/nem desgostei
- 4 - desgostei ligeiramente
- 3 - desgostei moderadamente
- 2 - desgostei muito
- 1 - desgostei muitíssimo

Atributo	Amostra			
Cor				
Sabor				
Aroma				
Maciez				
Suculência				
Impressão global				

Figura 1 - Modelo da ficha para a análise sensorial utilizando escala hedônica de nove pontos.

Além do teste de aceitação sensorial, os julgadores também foram solicitados a opinar, após a degustação, sobre a intenção de compra do produto em eventual pesquisa de mercado. Utilizou-se uma escala de cinco pontos onde as notas atribuídas pelos degustadores variaram de 1 (certamente não compraria) a 5 (certamente compraria). Foi utilizada uma ficha de avaliação conforme a Figura 2.

Teste de intenção de compra				
Instruções:				
Após ter avaliado as amostras da carne bovina marinada com propolis, indique o grau de certeza do qual você estaria disposto a comprar este produto, se o encontrasse à venda, de acordo com o seguinte critério:				
1- certamente não compraria				
2- provavelmente não compraria				
3- talvez comprasse, talvez não comprasse				
4- provavelmente compraria				
5- certamente compraria				
Amostra				
Critério				

Figura 2 - Modelo da ficha para avaliação da intenção de compra do produto em eventual pesquisa de mercado

Análise dos Dados

Os dados foram expressos em valores de média \pm desvio padrão através do programa SigmaPlot (Systat Software, Inc) versão 12.0. Após análise dos pressupostos paramétricos diferenças estatísticas entre os grupos experimentais, nas diferentes variáveis estudadas foram obtidas Análise de variância (Two Way ANOVA) seguida por Tukey considerando uma significância 0,05 ($p < 0,05$). Sempre quando necessário os dados sofreram transformação logarítmica. Dados percentuais sofreram transformação arcoseno.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para caracterização bacteriológica, foram pesquisados microrganismos mesófilos aeróbicos, microrganismos psicrotróficos e psicrófilos aeróbicos e *Salmonella* (Tabela 1).

Os microrganismos psicrotróficos e psicrófilos têm sido estudados devido ao seu envolvimento com as doenças transmitidas por alimentos, além de problemas de qualidade de produtos conservados em cadeias de frio, como as carnes (TONDO, 2011). Com os resultados obtidos para os microrganismos psicrotróficos (tabela 1) constatou-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos, as médias apresentaram-se abaixo dos resultados encontrados na literatura. Soares et al. (2015), estudando carne bovina comercializada em forma de bife encontraram valores de psicrotróficos presentes em concentrações variando de 4,32 a $> 7,4 \log_{10}\text{UFC/g}$. Os microrganismos aeróbios psicrotróficos em número elevado são responsáveis pela diminuição da vida de prateleira dos alimentos refrigerados, por constituírem seus principais deterioradores (BARTOLOMEU et al., 2011). Desta forma, verificou-se no presente estudo que a determinação de microrganismos psicrotróficos foi satisfatória, encontrando-se dentro do limite permitido 10^4 (Brasil, 2001).

Tabela 1 Valores médios das análises microbiológicas da carne bovina marinada com própolis verde, vermelha e marrom.

Variáveis (log ₁₀ UFC/g)	Grupos experimentais			
	Controle	MGP	MRP	MBP
Psicrotróficos	2,12 a	1,73 a	1,63 a	2,5 a
Mesófilos	2,45 a	2,27 a	2,17 a	2,23 a
Psicrófilos	2,57 a	2,67 a	2,30 a	2,37 a
Salmonella spp	-	-	-	-

*a,b,c médias seguidas de letras minúsculas iguais na linha significa que não houve diferença estatística ($p>0,05$ – Tukey). UFC/g = unidades formadoras de colônia/g; (+): presente; (-): ausente. MGP: extrato hidroalcoólico de própolis verde; MRP: extrato hidroalcoólico de própolis vermelha e MBP: extrato hidroalcoólico de própolis marrom.

Para a contagem de mesófilos, entre os tratamentos não houve diferença significativa ($p>0,05$). A contagem de bactérias mesófilas é utilizada como indicador

geral de populações bacterianas em alimentos, não diferenciando tipos de bactérias. Através dessa contagem, se obtém informações gerais sobre a qualidade dos produtos, práticas de manufatura, matérias primas, condições de processamento, manipulação e vida de prateleira (SILVA et al., 2017). Salienta-se que contagens acima de 10^6 UFC/g de mesófilos geralmente estão correlacionadas com baixa qualidade e vida de prateleira reduzida, tornando-se inaceitável para o consumo (FORSYTHE, 2013; SILVA JUNIOR, 2013). Como os resultados do teste bacteriológico para mesófilos encontraram-se abaixo do estabelecido, os resultados foram satisfatórios, ou seja, dentro do limite permitido.

Embora a legislação brasileira (BRASIL, 2001) não estabeleça limites de tolerância para o grupo de microrganismos psicotróficos e mesófilos, populações elevadas desse grupo representam qualidade higiênica sanitária deficiente, devido à má qualidade da matéria-prima aliada a tempo e temperatura de estocagem inadequada. Quando populações mesófilas e psicotróficas ultrapassam 10^6 UFC/g, a vida de prateleira deste produto torna-se comprometida (SILVA; GANDRA, 2001).

Neste estudo não foi detectada a presença de *Salmonella* em nenhuma das amostras analisadas. Os resultados encontrados estão de acordo com os estudos realizados por Mesquita et al.(2014), que trabalhando com procedimentos para avaliação da qualidade da carne bovina *in natura* na recepção em serviços de alimentação não encontraram contaminação por *Salmonella*. E encontra-se de acordo com a Resolução RDC nº 12/2001 que determina ausência de *Salmonella* em 25 gramas do produto analisado, pode-se afirmar que a carne analisada está de acordo com o padrão microbiológico estabelecido por lei, com isso, refletindo boas práticas de manipulação durante o processamento de obtenção das amostras.

Depois de verificada a qualidade microbiológica das amostras e, assim, garantida a segurança dos provadores, foi realizado o teste sensorial no qual foram encontradas diferenças ($P < 0,05$) em relação às características subjetivas de cor, sabor, aroma, maciez, suculência e impressão global entre as amostras pelo teste de aceitação (Tabela 2).

Ao analisar os resultados, verificou-se que a aceitação das amostras pelos 80 julgadores incidiu sobre o terceiro e quarto níveis da escala apresentada na figura 1, caracterizados, respectivamente, por “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente” o

que mostra um grau de aceitação bastante propício para a carne bovina marinada com extratos hidroalcoólico das própolis verde, marrom e vermelha.

Tabela 2 - Valores médios dos atributos sensoriais no teste de aceitação na carne bovina marinada com extratos de própolis verde, marrom e vermelha.

Atributos	Controle	MGP	MRP	MBP
Cor	6,60 ± 1,43b	6,63 ± 1,5b	6,34 ± 1,71c	7,29 ± 1,19a
Sabor	6,31 ± 1,67a	6,3 ± 1,49a	5,11 ± 1,76b	6,35 ± 1,59a
Aroma	6,78 ± 1,38ab	6,58 ± 1,52bc	6,28 ± 1,83c	7,06 ± 1,46a
Maciez	6,89 ± 1,63a	6,8 ± 1,61a	6,21 ± 1,81b	7,05 ± 1,6a
Suculência	6,48 ± 1,57b	6,5 ± 1,54b	5,44 ± 1,9c	6,94 ± 1,48a
Impressão global	6,84 ± 1,36a	6,86 ± 1,36a	6,48 ± 1,68b	6,98 ± 1,23a

*a,b,c Médias ± desvio padrão seguidas de letras minúsculas diferentes na linha significa diferença estatística ($p < 0,05$ –Friedman). MGP: extrato hidroalcoólico de própolis verde; MRP: extrato hidroalcoólico de própolis vermelha e MBP: extrato hidroalcoólico de própolis marrom.

Houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos quanto ao atributo sensorial de cor. A carne marinada com o extrato de própolis marrom obteve maior média de 7,29 para cor, ficando então classificada com intensidade “gostei moderadamente”. A utilização dos órgãos dos sentidos humanos na percepção das características que propiciam a mais alta satisfação do consumidor passou a ser definição de qualidade, que aponta a cor e o odor dentre as características sensoriais importantes da carne (OSÓRIO et al, 2009). A coloração da própolis, dependendo de sua procedência, varia de marrom escuro passando de uma tonalidade esverdeada até ao marrom avermelhado (MARCUCCI, 1996). Os extratos possuem coloração distinta que no momento da marinação foi transferido para as amostras de carne bovina, as amostras marinadas no extrato da própolis marrom foram a que menos sofreram alteração na cor, pois o extrato tem a cor mais suave após ser misturado com a água, sendo, portanto a mais atrativa aos provadores.

Entre os tratamentos houve diferença estatística ($p < 0,05$) quanto aos atributos sensoriais de aroma e sabor, a carne marinada com o extrato da própolis marrom apresentou resultados – dentro da faixa de aceitação no teste sensorial, apresentando maiores médias de 7,06 para aroma e de 6,35 para sabor. A própolis possui um odor característico que pode variar de uma amostra para outra, assim como existem amostras

que não apresentam odor. O sabor é característico, variando de suave balsâmico a forte e picante, dependendo da origem botânica (MARCUCCI, 1996). O extrato da própolis marrom se destacou no teste sensorial por possuir característica de aroma suave, com sabor levemente acentuado, não apresentando traços picantes. No entanto, as amostras marinadas com os extratos das própolis verde e vermelha apresentaram médias para os atributos de odor e sabor abaixo da própolis marrom, pois os extratos apresentam como características sensoriais um odor balsâmico intenso característico das suas origens botânicas e sabor forte com traços picantes. O uso de extratos de própolis em conservas de alimentos costuma ser limitado porque seus compostos voláteis de aroma podem ser influenciados pelo sabor e odor únicos das própolis (POBIEGA, 2019).

A média obtida neste estudo para o atributo maciez foi de 7,05 para a carne bovina marinada com o MBP, ficando esta classificada como gostei moderadamente, enquanto os outros tratamentos ficaram classificados no teste de aceitação como gostei ligeiramente. O tratamento MRP obteve menor aceitação ficando com a média de 6,21. Os resultados indicam novamente que a carne marinada com o extrato da própolis marrom se sobressaiu em relação aos outros tratamentos no teste de aceitação. A maciez é uma das principais exigências de julgamento ou análise por parte do consumidor. Organolepticamente, a maciez de uma carne seria percebida como um conjunto de impressões que serão sentidas a partir do contato da amostra com a parte interna da boca do julgador, a maciez poderá inclusive superar aspectos como uma cor, sabor e aroma não muito atrativos. Quanto menor a maciez de uma carne, maior será a força utilizada tanto para o corte como para a mastigação. A maciez da carne é um dos mais importantes atributos de satisfação do consumidor (ARGUELLO et al., 2005).

A suculência da carne é um dos fatores mais importantes na criação de uma experiência satisfatória na hora de comer carne. Houve diferença estatística ($p < 0,05$) entre os tratamentos, a média obtida neste estudo para o atributo suculência foi de 6,94 para a carne bovina marinada com o MBP, ficando esta classificada como gostei ligeiramente, juntamente com a carne marinada com os extratos das própolis verde e o tratamento controle. O tratamento MRP obteve menor aceitação ficando com a média de 5,44 classificada como não gostei/ nem desgostei.

Observou-se que o atributo impressão global apresentou médias na faixa de aceitação, a carne marinada com própolis marrom mostrou ser a mais aceita (mostrou ter maior aceitação) com média de 6,98, em segundo lugar ficou a amostra marinada

com a própolis verde seguida pela a controle. A amostra que foi menos aceita foi a amostra marinada com o extrato da própolis vermelha devido aos seus atributos de cor, sabor e aroma serem mais fortes do que a amostra controle e as amostras marinadas com os extratos das própolis verde e marrom.

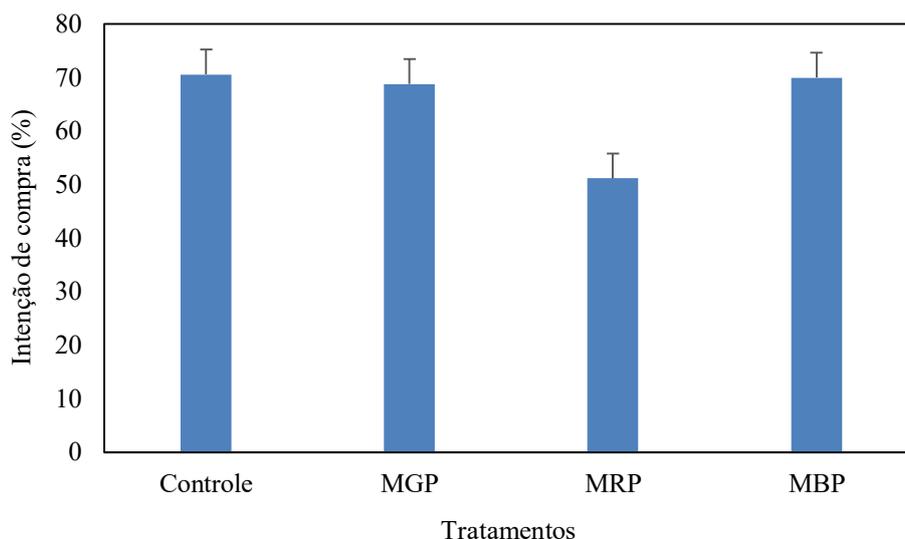


Figura 3 - Nível de intenção de compra 1 = CNC: certamente não compraria; 2 = PNC: provavelmente não compraria; 3 = TC/TNC: talvez comprasse/ talvez não comprasse; 4 = PC: provavelmente compraria e 5 = CC: certamente compraria.

De acordo com os resultados encontrados para a intenção de compra (Figura 3) podemos inferir que, as amostras marinadas com os extratos das própolis verde e marrom juntamente com o tratamento controle diferiram da carne marinada com o extrato da própolis vermelha, portanto, as amostras marinadas com MGP, MBP e controle apresentaram maior intenção de compra em relação a carne marinada com MRP. O grau de intenção de compra entre as amostras deve ser maior ou igual a 70%, para que a amostra tenha aceitabilidade pelo consumidor (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2008). As amostras marinadas como o tratamento controle e o extrato hidroalcoólico da própolis marrom apresentaram média de 3,58 e 3,50, obtendo 70,60% e 70%, respectivamente, mostrando que os dois tratamentos obtiveram alto percentual de intenção de compra pelos avaliadores. Enquanto a carne marinada com o MGP e MRP ficou com média de 3,44 e 2,56, apresentando percentual de intenção de compra na faixa de 68,80% e 51,2%, respectivamente.

4. CONCLUSÃO

No geral, as amostras marinadas com a própolis marrom apresentaram boa aceitação entre os provadores. Os atributos de sabor e odor foram os que mais influenciaram na intenção de comprar pelos avaliadores, as amostras marinadas com os extratos das própolis vermelha e verde sofreram com menores notas devido ao fato de o sabor e o odor dos extratos se sobressair ao da carne.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mais estudos necessitam ser realizados para elaborar uma formulação a ser utilizada na indústria de produtos cárneos e carne *in natura* que cause o mínimo de mudanças nas características sensoriais do produto, já que o maior obstáculo é o sabor e aroma característicos da própolis, que exerce um efeito adverso sobre as características sensoriais do produto final.

5. REFERÊNCIAS

- ALCANTARA, M. FREITAS-SÁ, D. G. C. Rapid and versatile sensory descriptive methods – an updating of sensory science. **Braz. J. Food Technol.**, v. 21, e2016179, 2018.
- ALVES, E.; KUBOTA, E.H. Conteúdo de fenólicos, flavonoides totais e atividade antioxidante de amostras de própolis comerciais. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**. v. 34, n. 1, p. 37-41, 2013.
- ARGÜELLO, A. et al. Effects of diets and live weight at slaughter on kids meat quality. **Meat Science**, n. 70, p. 173-179, 2005.
- BARTOLOMEU, D. A. F. S.; DALLABONA, B. R.; MACEDO, R. E. F.; KIRSCHNIK, P. G. Contaminação microbiológica durante as etapas de processamento de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*). **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.16, n.1, p. 21-30, 2011.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução - RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001.
- COTTICA, S. M., SABIK, H., ANTOINE, C., FORTIN, J., GRAVELINE, N., VISENTAINE, J. V., et al. Characterization of Canadian propolis fractions obtained from two-step sequential extraction. **LWT-Food Science and Technology**, 60, 609–614, 2015.
- FORSYTHE, S. J. **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. 2. Ed. Porto alegre: Artmed, 2013.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. (Coord.) ZENÉBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p. Disponível em: <http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf?attach=true> Acesso em 3 Agosto 2019.
- KUNRATH, C. A. et al. Application and evaluation of propolis, the natural antioxidant in Italian-type salami. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, 20, e2016035, 2017.
- MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effect in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, v. 4, p. 129-148, 1989.
- MARCUCCI, M. C. Propriedades biológicas e terapêuticas dos constituintes químicos da própolis. **Quím Nova**; 19: 529-36, 1996.

- MATHIAS SP et al. Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por alta pressão hidrostática (APH). **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 30: 852-857, 2010.
- MESQUITA, Marizete Oliveira (2014). Procedimentos para avaliação da qualidade da carne bovina in natura na recepção em serviços de alimentação. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia dos Alimentos, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), Santa Maria, RS, Brasil 2014.
- NARBONA, E. et al. Volatile composition of functional 'a la Piedra' turrón with propolis. **International Journal of Food Science and Technology**, 45, 569–577, 2010.
- OSÉS, S. M. et al. Bioactive properties of honey with propolis. **Food Chemistry**, 196, 1215–1223, 2016.
- OSÓRIO, J. C. S.; OSÓRIO, MTM, SAÑDO, C. Características sensoriais da carne ovina. **R. Bras. Zootec.** 38: 292-300, 2009 (supl. especial).
- PEREIRA ALF et al. Estabilidade oxidativa de mortadelas contendo extrato da casca da manga (*Mangifera indica* L.). **Brazilian Journal of Food Technology** 13: 293-298, 2010.
- POBIEGA, K., KRAŚNIEWSKA, M. GNIEWOSZ. Application of propolis in antimicrobial and antioxidative protection of food quality- a review, **Trends Food Sci. Tech.** 83 (2019) 53–62, 2019.
- REIS. R. C.: MINIM, V. P. R. **Teste de aceitação. Análise sensorial: estudos com consumidores.** Viçosa: Editora. UFV, Cap 3, p. 66-83, 2006.
- ROCHA, J. Mantendo o frescor naturalmente. Antioxidantes naturais. **Food Ingredients Brasil**, N°8, 2008.
- SAVOLDI. D. C. et al. Características físicas e sensoriais de Salame Tipo Italiano com adição de própolis. **Rev. Ciênc. Agrovet.**, Lages, SC, Brasil (ISSN 2238-1171), 2019.
- SHIBUYA, T., KAZUYUKI, O., HIROSHIMA, O., AGA, H., & FUKUDA, S. Propolis extract. **U.S. Patent** 6,153,227, Nov. 28, 2000.
- SOARES, K. M. P. et al. Qualidade microbiológica de carne bovina comercializada na forma de bife* **R. bras. Ci. Vet.**, v. 22, n. 3-4, p. 206-210, jul./dez. 2015 <http://dx.doi.org/10.4322/rbev.2016.016>
- SILVA, E. C. A. Preparo do extrato de própolis legal. **Mensagem Doce.** N°70. São Paulo, 2003.
- SILVA, W. P., GANDRA E. A. Estafilococos coagulase positiva: patógenos de importância em alimentos. **Revista Higiene Alimentar.** São Paulo, v.18, n.122, 2001.
- SILVA JUNIOR, E. **Manual de controle higiênico-sanitário em serviços de**

alimentação. 6. ed. 5. Reimpressão. São Paulo: Varela, 2013.p. 642.

SILVA, A. S.; MEDEIROS, C. F.; VIEIRA, R. K. Cleaner Production and PDCA cycle: Pratical Application for reducing the Cans Loss Index in a beverage company, **Journal of Cleaner Production**, v. 150, p324-338. 2017.

TEIXEIRA, A. Meat and carcass quality. Trends and preferences. **Revista de Ciências Agrárias**, 40 (Especial): 345-352, Portugal, 2017.
<http://dx.doi.org/10.19084/RCA16209>

TONDO E.C., BARTZ S. **Microbiologia e Sistemas de Gestão da Segurança de Alimentos**. Sulina, Porto Alegre, RS, 2011.