



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

ELAINE CRISTINE ALVES SOARES NOBRE

**ANÁLISE SENSORIAL DE CARNE BOVINA COM COBERTURA DE
QUITOSANA E EXTRATOS NATURAIS**

MOSSORÓ

2019

ELAINE CRISTINE ALVES SOARES NOBRE

**ANÁLISE SENSORIAL DE CARNE BOVINA COM COBERTURA DE
QUITOSANA E EXTRATOS NATURAIS**

Dissertação apresentada ao Mestrado em Produção Animal do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Linha de Pesquisa: Sistemas de Produção Sustentáveis.

Orientador: Patrícia de Oliveira Lima, Prof^a. Dr^a.

Co-orientador: Ricardo Henrique de Lima Leite, Prof. Dr.

MOSSORÓ

2019

© 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.

S754a Soares Nobre, Elaine Cristine Alves.

Análise sensorial de carne bovina com
cobertura de quitosana e extratos naturais /
Elaine Cristine Alves Soares Nobre. - 2019.

48 f. : il.

Orientadora: Patrícia De Oliveira Lima.
Coorientador: Ricardo Henrique De Lima Leite.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal

Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em
Produção Animal, 2019.

1. Aditivos alimentares. 2. filmes comestíveis.

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


ANÁLISE SENSORIAL DE CARNE BOVINA COM COBERTURA DE QUITOSANA E EXTRATOS NATURAIS

Dissertação apresentada ao Mestrado em Produção Animal do Programa de Pós-Graduação em Produção Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

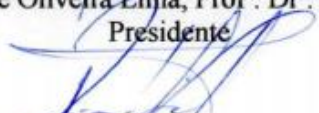
Linha de Pesquisa: Sistemas de Produção Sustentáveis.

Defendido em: 27 / 06 / 2019.

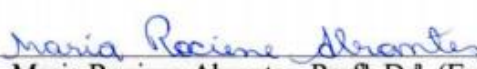
BANCA EXAMINADORA



Patrícia de Oliveira Lima, Prof.^a Dr.^a. (UFERSA)
Presidente



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



Maria Rociene Abrantes, Prof.^a Dr.^a. (Externo)
Membro Examinador

Ao meu filho Antônio, que me faz
querer seguir adiante e por ser a
minha força nos momentos em que
pensei em desistir.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que me iluminou e capacitou, guiando meus passos, dando-me força, coragem e determinação, para que eu superasse meus limites vencendo mais uma etapa importante da minha vida.

Aos meus pais, Ivonete Pinto e Dorivan Rodrigues, por todo amor, apoio e incentivo durante toda minha formação profissional e dificuldades.

Aos meus irmãos, Maria do Socorro (Socorrinha) e José Soares (Zé Neto), por me apoiarem e estarem sempre presentes em todos os momentos da minha vida.

Ao meu esposo, Eribaldo Júnior, pela compreensão, amor e carinho.

Aos meus avós Maria do Carmo e José Soares conhecido por Zé da Carritela (in memoriam), pelo exemplo de amor e fé.

Aos meus queridos sogros Eulina e Eribaldo Nobre (Jesus), pelo incentivo, amizade e por toda ajuda prestada.

Aos meus familiares, pelo apoio, principalmente meus primos, Arimatéia Magno, Pollyana Soares, Shaieny Soares, Danillo Guerra, Daniel Guerra, Bruno Soares e Luana Priscila pela amizade e companheirismo em todos os momentos.

A professora Dra. Patrícia de Oliveira Lima pela orientação, paciência e oportunidade de aprendizagem desde a graduação.

Ao professor Dr. Ricardo Henrique de Lima Leite por toda a contribuição dada para o desenvolvimento do trabalho.

A professora Dra. Maria Rociene Abrantes, pela contribuição que foi de grande importância.

Aos amigos Allison, Raquel e Uri, meus companheiros nessa jornada, por toda ajuda e palavras de apoio nos momentos difíceis, sem vocês eu não teria conseguido.

As minhas amigas, Nayane Batista, Isis Souza e Márcia Pinto pelo companheirismo em todos os momentos, e principalmente pela amizade que promete ser sempre presente e duradoura.

Aos amigos que conquistei na graduação, com os quais passei por momentos maravilhosos e que continuam sempre presentes apesar da distância física, Priscila Hilário, Léo Júnior, Vitor Melo, Andreza Andrade, Raisal Raquel, Otoniel Felix.

Aos amigos e companheiros que encontrei durante esse período de pós graduação que de alguma forma me ajudaram a concluir mais uma etapa importante da minha vida profissional.

A Universidade Federal Rural do Semi-Árido, contribuir com o meu amadurecimento e formação profissional.

A CAPES pelo apoio financeiro.

AGRADEÇO.

ANÁLISE SENSORIAL DE CARNE BOVINA COM COBERTURA DE QUITOSANA E EXTRATOS NATURAIS

RESUMO: O objetivo da pesquisa foi avaliar o uso de revestimentos comestíveis de quitosana adicionados de extratos naturais como conservantes da carne bovina e sua influência nas características sensoriais. A princípio foram preparadas misturas filmogênicas contendo 3% de quitosana, além de 8%, 6% e 8%, dos extratos de alecrim, cebola e urucum, respectivamente, as amostras de carne foram imersas nas misturas filmogênicas e analisadas posteriormente, as análises realizadas foram: físicas (pH, cor, capacidade de retenção de água, perda de peso na cocção e força de cisalhamento), microbiológicas (detecção de *Salmonella* spp.), atividade antioxidante (TBARS), análise sensorial. Os resultados das análises físicas, demonstram que não houve efeito significativo ($p < 0,05$) entre os tratamentos para pH. A capacidade de retenção de água mais elevada, ocorreu nas coberturas com extrato de cebola a 6% e com extrato alecrim de 8%. A perda de peso na cocção das amostras contendo os extratos foi menor do que nas amostras controle e contendo quitosana. A força de cisalhamento também apresentou diferença entre os tratamentos, todas as amostras tiveram uma diminuição na força de cisalhamento. Nas análises microbiológicas, verificou-se a conformidade da ausência de *Salmonella* spp. em 25g de amostra. Todas as coberturas demonstraram capacidade antioxidante significativa entre os tratamentos. Os resultados da análise sensorial, demonstram que não houve efeito significativo ($p < 0,05$) entre os tratamentos, no entanto, a cobertura que contém o extrato de urucum, obteve maior média para os atributos avaliados. Assim, conclui-se que as coberturas à base de quitosana e extrato naturais apresentaram influência na conservação e qualidade da carne bovina, tendo boa aceitação entre os consumidores principalmente a carne contendo cobertura com extratos de urucum mais aceita pelos provadores.

Palavras chaves: Aditivos alimentares, filmes comestíveis, segurança alimentar.

SENSORY ANALYSIS OF BOVINE MEAT WITH QUITOSANE COATING AND NATURAL EXTRACTS

ABSTRACT: The objective of this research was to evaluate the use of edible chitosan coatings added with natural extracts as preservatives of beef and their influence on sensory characteristics. At first filmogenic mixtures containing 3% chitosan were prepared, in addition to 8%, 6% and 8% of the extracts of rosemary, onion and urucum, respectively, the meat samples were immersed in the filmogenic mixtures and analyzed later, the analyzes performed were: physical (pH, color, water retention capacity, cooking weight loss and shear force), microbiological (detection of *Salmonella* spp.), antioxidant activity (TBARS), sensory analysis. The results of the physical analyzes show that there was no significant effect ($p < 0.05$) between the treatments for pH. The highest water retention capacity was found in 6% onion extract and 8% rosemary toppings. The weight loss in the cooking of the samples containing the extracts was smaller than in the control samples and containing chitosan. Shear force also showed differences between treatments, all samples had a decrease in shear force. In microbiological analyzes, the absence of *Salmonella* spp. in 25g of sample. All toppings showed significant antioxidant capacity between treatments. The results of the sensory analysis show that there was no significant effect ($p < 0.05$) between the treatments, however, the cover containing the annatto extract obtained a higher average for the evaluated attributes. Thus, it is concluded that the coverings based on chitosan and natural extract had influence on the conservation and quality of beef, having good acceptance among consumers mainly the meat containing urucum extracts coverage more accepted by the tasters.

Keywords: Food additives, edible films, food safety.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** – Atributos sensoriais da carne bovina com cobertura de quitosana e extratos naturais.....31
- Figura 2.** – Intensão de compra da carne bovina com cobertura de quitosana e extratos naturais.....33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	– Composição dos revestimentos	26
Tabela 2.	– Médias de pH, CRA, PPC e FC obtidas em carne bovina com coberturas de a base quitosana e extratos naturais.....	34
Tabela 3.	– Médias de L, a*, b* obtidas em carne bovina com coberturas de a base quitosana e extratos naturais.....	36
Tabela 4.	– Médias de oxidação lipídica (TBARS) obtidas em carne Bovina com cobertaura a base de quitosana e extratos naturais.....	37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

a* - intensidade de vermelho

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

b* - intensidade de amarelo

BHA - Hidroxianisol butilado

BHT - Hidroxitolueno butilado

CAL 8% - Cobertura de quitosana com inclusão de 8% de extrato de alecrim

CCE 6% - Cobertura de quitosana com inclusão de 6% de extrato de cebola

CO – Controle (água destilada)

CQ - Cobertura com quitosana

CV – Coeficiente de variação

CRA Capacidade de Retenção de Água

CUR 8% - Cobertura com inclusão de 8% de extrato de urucum

FC - Força de Cisalhamento

L* - Luminosidade

LANIS Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais

LIPOA- Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal

Mf - Massa final das amostras

Mi - Massa inicial das amostras

PEAD - Polietileno de alta densidade

Pf - Peso final

pH - Potencial Hidrogeniônico

Pi - Peso inicial

PPC - Perda de Peso pós Cocção

Pr - Peso residual

PVC - Policloreto de vinila

TBARS - Substâncias Reativas ao Ácido Tiobarbitúrico

TCLE – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TBHQ - Butilhidroquinona terciário

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos	16
3. REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1 Considerações sobre a carne bovina	17
3.2 Utilização de filmes/coberturas/revestimentos na conservação de alimentos	17
3.3 Quitosana	18
3.4 Uso de aditivos alimentares na carne bovina (sintéticos x naturais)	19
3.5 Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i> L.)	20
3.6 Cebola (<i>Allium cepa</i>)	21
3.7 Urucum (<i>Bixa orellana</i> L.)	22
3.8 Análise sensorial da carne bovina	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Elaboração dos extratos	25
4.2 Elaboração dos revestimentos	25
4.3 Aplicação dos revestimentos	26
4.4 Análise microbiológica	26
4.5 Análises físicas	27
4.6 Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)	28
4.7 Análises sensorial	28
4.8 Análise estatística	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 Análise Microbiológica	31
5.2 Análise sensorial	31
5.3 Intenção de compra	33
5.4 Análises Físicas	34
5.5 Atividade antioxidante	37
6. CONCLUSÃO	39
7. REFERÊNCIAS	40
ANEXO A – FOLHA DE AVALIAÇÃO PARA O TESTE DE ESCALA HEDÔNICA ESTRUTURADA E TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA	48

1 INTRODUÇÃO

A carne bovina é uma das principais fontes de proteína animal consumida pela população brasileira (ALMEIDA et al., 2015). A rica disponibilidade de proteínas, ácidos graxos, gorduras e vitaminas faz da carne um produto de importante participação na dieta humana (FERREIRA; SIMM, 2012). Por suas características intrínsecas, como composição química, elevada atividade de água e pH próximo à neutralidade, é um ótimo meio para a multiplicação de microrganismos (FONTOURA et al., 2010).

Entretanto, o consumidor procura alimentos que possam oferecer-lhe qualidade e segurança ao mesmo tempo, com maior atenção aos fatores que podem ser prejudiciais à sua saúde (COSTA et al., 2017). A segurança dos produtos de origem animal e os desafios no controle dos processos geram a necessidade da criação de mecanismos que reduzam o risco potencial de doenças transmitidas por alimentos (LOPES et al., 2017).

Na indústria uma das formas de conservação de carnes frescas é o uso de embalagens, que geralmente são bandejas plásticas e filmes de altíssima permeabilidade ao oxigênio e baixa permeabilidade ao vapor de água, que podem manter a coloração vermelha, e proteger da desidratação, no entanto, não exercem controle sobre a deterioração microbiana (GOMIDE et al., 2013).

As preocupações crescentes com problemas ambientais causados por embalagens têm renovado o interesse em coberturas superficiais protetoras comestíveis e ativas (NOVAES et al., 2012). Com o avanço da indústria química, a indústria de alimentos tem sido beneficiada pelo surgimento de novas substâncias que podem ser adicionadas a essas embalagens ou diretamente nos alimentos com o objetivo de conservar e melhorar a cor, o aroma, a textura, o sabor, bem como o valor nutritivo destes (VASCONCELOS, 2010).

De acordo com Honorato e Nascimento (2011), os aditivos alimentares se tornaram virtualmente obrigatórios na alimentação moderna, por sua capacidade de manter a qualidade e a validade dos alimentos vendidos em supermercados. No entanto, a forma de vida do consumidor vem se modificando, e a busca por alimentos livres desses aditivos está cada vez maior.

Uma alternativa para a substituição dessas substâncias é a utilização de aditivos naturais que possam proporcionar a mesma qualidade e segurança na conservação dos

alimentos. O estudo de substâncias naturais para fins de conservação de alimentos está cada vez mais avançado.

Segundo Galo et al. (2018), esses estudos apontam e comprovam a existência de moléculas de origem natural, presente em plantas, hortaliças e semelhantes que apresentam atividade biológica na conservação de alimentos. No entanto, a utilização dessas substâncias pode agregar um sabor ou odor característico ao alimento, e influenciar na aceitação do produto pelo consumidor.

Quando se desenvolve um novo produto, uma das preocupações é saber se ele será aceito pelo consumidor, com isso a análise sensorial do novo produto se torna de fundamental importância nesse processo. A indústria tem utilizado a análise sensorial como uma “ferramenta guia” nas áreas de desenvolvimento de produtos, controle de qualidade e marketing (RAMOS; GOMIDE, 2017).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o uso de revestimentos comestíveis de quitosana adicionados de extratos naturais como conservantes da carne bovina e sua influência nas características sensoriais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

- a) Avaliar o uso de revestimentos comestíveis de quitosana adicionados de extratos naturais como conservantes da carne bovina e sua influência nas características sensoriais.

2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar o revestimento de quitosana e extratos naturais que promove melhor conservação da carne.
- b) Testar a influência dos revestimentos de quitosana e extratos naturais interferem nas características da carne bovina.
- c) Verificar o nível de aceitação sensorial dos revestimentos qualidade sensorial da carne bovina.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Carne bovina

A carne bovina possui atributos nutricionais importantes para a dieta do consumidor. É um alimento que possui proteínas de alto valor biológico, de origem animal, rico em vitaminas importantes para a síntese de células vermelhas no sangue, lipídios, minerais e aminoácidos imprescindíveis para o organismo (BECKER; KIEL, 2011).

O teor de nutrientes e a influência de alguns fatores ambientais, fazem da carne um excelente substrato onde adentram, crescem e multiplicam-se diversos microrganismos (ALMEIDA et al., 2010). A deterioração da carne é responsável pela perda de qualidade e segurança e pode ocorrer durante a produção, transporte, processamento ou armazenamento. A oxidação é a principal causa de deterioração dos alimentos e limita consideravelmente a vida de prateleira desses produtos (NERÍN et al., 2008).

As principais consequências da oxidação incluem a diminuição no valor nutricional dos alimentos devido à destruição de ácidos graxos essenciais, proteínas e vitaminas lipossolúveis, diminuição do conteúdo de energia, produção de odores, e mudanças de cor (degradação de pigmentos), que são importantes na decisão dos consumidores de comprar os alimentos (NERÍN et al., 2008).

Antioxidantes sintéticos têm sido usados para prevenir a oxidação lipídica, mas a crescente demanda por produtos naturais renovou o interesse em polímeros naturais como matérias-primas para revestimentos ou filmes comestíveis devido ao seu potencial de prolongar a vida útil dos alimentos e reduzir a complexidade e o custo de sistemas de embalagem (LIU et al., 2013).

3.2 Utilização de filmes/revestimentos na conservação de alimentos

As preocupações crescentes com problemas ambientais causados por embalagens têm renovado o interesse em camadas superficiais protetoras comestíveis ativas (NOVAES et al., 2012). Os filmes e materiais de revestimento são biodegradáveis, sendo esse um dos maiores benefícios, juntamente com sua comestibilidade. (DEBEAUFORT et al., 1998; KROCHTA, 2002; HAN, 2014).

Embora os filmes e revestimentos comestíveis não possam substituir totalmente as embalagens sintéticas convencionais, pesquisas sobre esses filmes e revestimentos são necessárias e ajudam a diminuir os milhões de toneladas de plásticos consumidos na atualidade, particularmente quando os resíduos dessas embalagens ameaçam a qualidade de vida no planeta (DURANGO VILLADIEGO et al., 2005).

Filmes e revestimentos são produzidos a partir de biopolímeros, aditivos de qualidade alimentar e plastificantes, essa combinação é responsável pela formação, modificação, propriedades físicas e outras funcionalidades dos filmes (HAN, 2014). Essas misturas oferecem a possibilidade de se obter filmes finos e revestimentos para cobrir alimentos, podendo ser utilizados com acréscimo de aditivos naturais em alimentos *in natura* ou processados para fins de conservação, devido a sua capacidade de estender a vida de prateleira (ELSABEE e ABDU, 2013).

O uso de revestimentos cria uma atmosfera modificada em torno da mercadoria, semelhante à obtida por meio do controle ou modificação das condições atmosféricas de armazenamento (CERQUEIRA et al., 2009). Filmes e revestimentos comestíveis são uma alternativa para estender o prazo de validade dos produtos de origem animal, atuando como barreiras ao vapor de água, oxigênio e dióxido de carbono e como portadores de substâncias para inibir microorganismos patogênicos e de deterioração (ORTEGA et al., 2014).

3.3 Quitosana

A quitosana é um amino polissacarídeo, derivado do processo de desacetilação da quitina, que constitui a maior fração dos exoesqueletos de insetos e crustáceos, sendo assim assumido como o segundo composto orgânico mais abundante da natureza (ASSIS e SILVA, 2003).

A quitosana tem sido bastante utilizada na composição de filmes, porque, além de ter boas propriedades formadoras de filmes, possui ação bactericida e fungicida, devido a sua capacidade de ligar-se às moléculas de água, inativar as enzimas microbianas e absorver os nutrientes usados pelos microrganismos (OUATTARA et al., 2000).

Segundo Casariego et al. (2008), as propriedades físico-químicas e biológicas da quitosana justificam sua utilização em formulações de alimentos pois podem melhorar o estado nutricional, higiênico e/ou sensorial, devido às suas propriedades antimicrobiana, antioxidantes e gelificantes, atuando também como fibra funcional.

Sathivel (2005), avaliou o efeito da aplicação de revestimentos de quitosana (1 e 2%) na conservação de filés de salmão. Eles foram mantidos congelados (-20 °C) durante três meses. Em comparação com o tratamento controle, houve diminuição significativa da perda de massa e da oxidação lipídica dos filés.

Kanatt et al. (2008), avaliaram a ação antioxidante da quitosana, juntamente com extrato de hortelã, na conservação de salame, e a ação de um complexo quitosana-glicose em carne moída de cordeiros e salame, contra diversos microrganismos, confirmando sua efetividade como agente antimicrobiano em carnes e produtos cárneos.

3.4 Uso de aditivos alimentares na carne bovina (sintéticos x naturais)

Com o crescimento da população, a necessidade de se produzir mais alimentos aumenta a cada dia, aliado a isso há uma necessidade por alimentos com maior durabilidade. Na indústria, é comum o uso de aditivos alimentares para fins de conservação que podem ser utilizados diretamente no produto ou adicionados nas embalagens.

Como já citado anteriormente, dentre os fatores não microbiológicos envolvidos na deterioração da carne durante o armazenamento refrigerado, a oxidação lipídica tem maior destaque, pois induz alterações nos lipídios do músculo, afetando as propriedades sensoriais e nutricionais das carnes e derivados, devido a inúmeras reações em cadeia favorecidas pela luz e oxigênio (INSANI et al., 2008). A fim de retardar o processo de oxidação lipídica na carne e prolongar a vida de prateleira desse produto, é necessária a utilização de aditivos com ação antioxidante.

Os antioxidantes sintéticos mais utilizados são: hidroxianisol butilado -BHA, hidroxitolueno butilado -BHT, butilhidroquinona terciário -TBHQ (RAMALHO e JORGE, 2006). No entanto, na literatura, há informações a respeito de algumas dessas substâncias que podem causar sérios problemas de saúde, como: câncer, desenvolvimento de alergias, hiperatividade, entre outros (ALBUQUERQUE et al., 2012).

Na atualidade, o uso desses aditivos é visto com precaução, uma vez que, a maioria dos aditivos encontrados no mercado, são de origem sintética e estudos apontam problemas de saúde, associados ao uso em excesso e em longo prazo dessas substâncias. (GALO et al., 2018).

Os antioxidantes naturais podem funcionar como agentes redutores, inibidores de radicais livres, quelantes ou sequestrantes do oxigênio singlete e como desativadores de metais pró-oxidantes (GÓMEZ, 2003). Entre os antioxidantes naturais mais utilizados podem ser citados tocoferóis, ácidos fenólicos e extratos de plantas como alecrim e sálvia (RAMALHO e JORGE, 2006).

As indústrias alimentícias têm demonstrado interesse na identificação de plantas para atuarem como antioxidantes naturais, como no caso dos temperos e ervas que não somente agem como antioxidantes e antimicrobianos, mas também são flavorizantes, corantes e atuam como condimentos, proporcionando um sabor diferenciado ao produto (SALLAM et al., 2004; BARRETO et al., 2006).

Desta forma, as pesquisas sobre os antioxidantes naturais, tem especial interesse nos compostos fenólicos, presentes no alecrim, salvia, orégano (família *Labiatae*) (POKORNY, 1991; SAHIDI e NACZK, 2004) e organosulfurados, presentes em grande quantidade em plantas da família *Allium*, como cebola e alho (MILNER, 2001; DUKE, 2003; SASIKUMAR, 2004).

3.5 Alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*)

O alecrim (*Rosmarinus officinalis L.*) é uma especiaria que vem sendo muito estudada para utilização como aditivo alimentar, extratos de alecrim estão disponíveis comercialmente como antioxidantes, isso porque diversas substâncias com atividade antioxidante foram identificadas nos extratos da folha de alecrim (VELAZCO, 2005;

ARAUJO, 2008). Os principais componentes antioxidantes do alecrim são os diterpenos fenólicos carnosol e o ácido carnósico.

Assim como outros antioxidantes fenólicos, os diterpenos são capazes de interferir na oxidação lipídica pela rápida transferência de um hidrogênio para os radicais livres do lipídio e, dessa forma, interromper a reação em cadeia que caracteriza o processo de oxidação (TORBEN, 2004).

Vários estudos comprovam a ação antioxidante do alecrim usado em variadas formas. Um extrato comercial de alecrim teve sua atividade antioxidante estudada em embutidos suínos frescos refrigerados, congelados e pré-cozidos congelados, obtendo resultados semelhantes ou melhores aos obtidos com BHA / BHT em relação ao valor de TBARS e a perda da coloração vermelha (SEBRANEK et al., 2005).

Nerín et al. (2006), utilizaram embalagens ativas, de filmes de polipropileno (PP) com extrato natural de alecrim imobilizado e testaram as suas propriedades antioxidantes em mioglobina pura e bifos de carne bovina fresca. Os filmes aumentaram a estabilidade tanto da mioglobina quanto dos bifos contra processos oxidativos, sendo uma maneira promissora de estender a vida de prateleira da carne fresca.

Além de ser um antioxidante natural, o extrato de alecrim, na presença de sal, melhora as características de cor e protege contra a descoloração, além de atuar como antimicrobiano (MARTÍNEZ et al., 2006).

3.6 Cebola (*Allium cepa*)

A cebola (*Allium cepa*), da família Liliaceae, é uma espécie de grande importância econômica, amplamente cultivada em todo o mundo, é usada principalmente como um condimento para realçar o sabor de inúmeros pratos e, em muitos países, também é usado como um vegetal fresco, cozido e desidratado (MAROTTI e PICCAGLIA, 2002).

É uma das principais fontes de flavonóides, que podem ser encontrados na casca seca. Considerada usualmente como resíduo, a casca da cebola contém grandes quantidades de quercetina, quercetina glicosilada e seu produto oxidado, que são antioxidantes eficazes contra o efeito letal do estresse oxidativo (SHON et al, 2003; GÜLSEN et al., 2007; PRAKASH et al., 2007).

Os flavonóides são compostos fenólicos conhecidos por serem responsáveis pela coloração de diversas frutas e hortaliças. São considerados, também, potentes antioxidantes e têm vasta gama de funções bioquímicas, como a quelação de íons metálicos e a inibição da peroxidação lipídica (FORMICA e REGELSON, 1995).

A quercetina é um flavonóide encontrado em maior quantidade na cebola e apresenta funções antioxidantes, anti-inflamatórias e anticarcinogênica, sendo considerada um forte antioxidante devido à sua capacidade de eliminar os radicais livres e ligar íons de metais de transição (RESENDE, 2009; BAGHEL et al., 2012).

3.7 Urucum (*Bixa orellana* L.)

Na comercialização de um alimento, o impacto visual causado pela cor sobrepõe-se a todos os outros, fazendo desse atributo um dos mais importantes e o primeiro critério de aceitação ou rejeição de um produto (TOCCHINI e MERCADANTE, 2001). Com a substituição dos corantes sintéticos pelos naturais, o Brasil se tornou um dos países com maior produção e exportação de sementes e, principalmente, de corantes a base dos pigmentos extraídos das sementes de urucum (MERCADANTE et al., 1997).

Além do uso como corante, o urucum tem outras propriedades importantes para a indústria, estudos mostraram sua atividade antimicrobiana e sua capacidade de conservação e agregação de qualidade aos alimentos (IROBI et al., 1996; FLEISCHER et al., 2003; GONÇALVES, 2005; NALIMOVA et al., 2005; ROJAS et al., 2006; BRAGA et al., 2007).

O urucum também é considerado uma fonte natural rica em antioxidantes, devido aos compostos fenólicos que possui (ALMEIDA et al., 1996; COSTA et al., 2008). A atividade antioxidante dos fenólicos é devida principalmente às suas propriedades redutoras. Além disso, eles apresentam um potencial como quelantes de metais (ATOUI et al., 2005).

Avaliações experimentais têm comprovado a capacidade dos carotenoides presentes no urucum (*Bixa orellana* L.), agirem também como antioxidantes, indicando uma alternativa para substituição dos aditivos sintéticos e a necessidade de revisão da legislação que regulamenta suas aplicações em produtos cárneos (ROCHA GARCIA et al., 2012).

3.8 Análise sensorial da carne bovina

A alimentação encontra-se presente no cotidiano do homem, ainda que, ao longo dos tempos, se tenha verificado mudanças nos hábitos e nas preocupações inerentes ao consumo de gêneros alimentícios, aliada à mudança social, à evolução científica e tecnológica, à expansão comercial e à globalização (SILVA, 2015).

O consumidor atual é cada vez mais exigente e informado, sendo o aumento da consciência para os aspectos sensoriais dos gêneros alimentícios que compram, um benefício secundário da crescente preocupação com a segurança alimentar (STONE et al., 2012).

A qualidade sensorial do alimento e a manutenção da mesma favorecem a fidelidade do consumidor a um produto específico, em um mercado cada vez mais exigente (TEXEIRA, 2009). A análise sensorial é uma ferramenta valiosa para o conhecimento, comparação e aceitação do produto elaborado e para verificar a aceitabilidade e preferência do consumidor. (DICK et al., 2010).

Um dos maiores desafios para a indústria de carnes é oferecer produtos macios, suculentos e com cor e sabor agradáveis, de forma que características de frescor permaneçam estáveis durante toda a sua vida de prateleira, com a maior segurança e o menor custo possível (AZEVEDO et al., 2008; MATHIAS et al., 2010; ALCANTARA et al., 2012).

Aparência, textura, sabor, cor e valores nutricionais são particularidades que dão qualidade ao produto e são parâmetros avaliados para aceitação do consumidor. McMarthy et al. (2017) afirmaram que a decisão do consumidor de comprar carne bovina está fortemente ligada às propriedades sensoriais, que são percebidas durante a escolha do produto e à qualidade após o consumo.

A percepção humana com relação à palatabilidade da carne resulta de uma interação complexa de processos físicos e sensoriais durante a mastigação (CAINE et al., 2003). Entre os diferentes atributos de qualidade de carne, a maciez tem sido considerada como o fator mais importante para o consumidor, sendo decisiva para o valor comercial da carne (JEREMIAH, 1982; CHAMBERS e BOWERS, 1993).

A análise sensorial normalmente é realizada por uma equipe montada para analisar as características sensoriais de um produto para um determinado fim. Pode se avaliar a seleção da matéria prima a ser utilizada em um novo produto, o efeito de processamento, a qualidade da textura, o sabor, a estabilidade de armazenamento, a reação do consumidor, entre outros (TEIXEIRA, 2009).

A escala hedônica é a mais utilizada para testes de aceitação, estruturada que pode variar de 5 a 9 pontos, identificando a preferência do consumidor através de respostas baseadas em gostar e desgostar, onde o julgador expressa a sensação percebida de forma globalizada ou em relação a um atributo específico (IAL, 2005; QUEIROZ; 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFRSA, Mossoró/RN. Foram realizados cinco tratamentos, onde o CO corresponde ao tratamento controle onde foi utilizado água destilada, CQ: cobertura a base de quitosana, CCE 6%: cobertura de quitosana + o extrato de cebola a 6%, CAL 8%: cobertura de quitosana + extrato de alecrim a 8%. e CUR 8%: cobertura de quitosana + extrato de urucum a 8%. Para o teste sensorial foi utilizado contrafilé (*Longissimus dorsi*) de bovinos, adquiridos em supermercados de Mossoró (RN).

4.1 Elaboração dos extratos

Para a preparação dos extratos foram utilizadas folhas de alecrim e sementes de urucum, além das cascas da cebola (*Allium cepa L.*), essa última, foi separada das polpas e levadas para secar em estufa de circulação de ar, a 60°C por 72 horas, logo após foram minimamente processadas e peneiradas. Para obter os extratos, seguiu-se a metodologia descrita por Michiels et al. (2012), com algumas modificações. Utilizou-se uma mistura de solvente (acetona / água / ácido acético glacial, 70: 28: 2% v / v), respectivamente, em uma razão de 1:20 (g de plantas por mL de mistura de solvente), para extração.

A mistura foi agitada (TE-424; Tecnal) por 1 h a 50 rpm e $4 \pm 1^\circ \text{C}$ e depois centrifugado por 15 min a 4000 rpm e $4 \pm 1^\circ \text{C}$. O sobrenadante foi filtrado utilizando papel de filtro ($n^\circ 1$, 125 mm) e concentrado utilizando um evaporador rotativo por 140 min a 45°C. O sobrenadante concentrado foi liofilizado por 48 horas e armazenado em $18 \pm 1^\circ \text{C}$ até a adição ao revestimento.

4.2 Elaboração dos revestimentos

Para a elaboração dos revestimentos foram preparadas soluções contendo 3% de quitosana e 0,6% de glicerol, dissolvidos em ácido acético a 2% (p/v). Também foram feitos revestimentos de quitosana, incorporados com o extrato de alecrim (AL), cebola (CE) e urucum (UR) (Tabela 1).

Tabela 1. Composição dos revestimentos.

Tratamento	Quitosana	Glicerol	Extrato	Ácido Acético 2%
------------	-----------	----------	---------	------------------

(%)

Controle	-	-	-	-
Revestimento 1	3,0	0,6	-	96,4
Revestimento 2	3,0	0,6	8,0 AL.	88,4
Revestimento 3	3,0	0,6	8,0 UR.	88,4
Revestimento 4	3,0	0,6	6,0 CE.	90,4

A solução ficou em agitação por um período de 24 horas, após esse período foi adicionado o extrato referente a cada tratamento e agitado por mais 1 hora.

4.3 Aplicação dos revestimentos

A carne bovina foi fracionada em bifos com aproximadamente 150g, posteriormente as amostras de carne foram imersas nos diferentes tratamentos por 1 minuto, drenadas por 1 minuto, logo em seguida acondicionadas em bandejas de poliestireno, recobertas com filme de PVC e armazenadas a 4°C.

Todo o procedimento ocorreu de forma higiênica para não afetar a qualidade da carne, seguindo as normas de boas práticas de fabricação, de acordo com a RDC n° 216/2004 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2004).

4.4 Análise microbiológica

A análise microbiológica foi realizada no Laboratório de Inspeção de Produtos de Origem Animal - LIPOA, da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, as amostras destinadas a análise microbiológica, foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno de alta densidade (PEAD) e esterilizados, as amostras foram submetidas à pesquisa de *Salmonella* spp./ 25g (Brasil, 2003).

4.5 Análises físicas

As análises físicas foram realizadas no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais (LANIS) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA. No músculo *Longissimus dorsi*, foi medido o pH, por meio de um pH meter digital, marca HANNA. Previamente calibrado (digimed). Para mensuração do pH foram feitas três medidas por bife 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 (verde) a +a (vermelho).
- b*: índice de amarelo. Varia de -b (azul) a +b (amarelo).

Foram realizadas 3 avaliações em 3 pontos distintos da amostra.

Para medir a capacidade de retenção de água, foi utilizada a metodologia proposta por Hamm (1960), com algumas modificações, onde foi feita a medição de perda de água liberada ao aplicar uma pressão sobre o tecido muscular. 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 em cima das placas. Após cinco minutos, retirou-se 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.

Equação (1)

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

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

Onde :

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

m_i = massa inicial da carne

m_f = massa final da carne

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 de mercúrio. As amostras após resfriadas à temperatura ambiente foram novamente pesadas.

As perdas durante a cocção foram expressas em porcentagem. A PPC foi calculada segundo a equação 2.

Equação (2)

$$P_i - P_f = \frac{P_r}{P_i} \times 100$$

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 1,5cm de altura. Os resultados foram expressos em gramas obtidos pelas médias de força máxima de ruptura das amostras.

4.6 Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS)

Para o teste das substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBARS), foi utilizado 0,5g de carne, 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 será expressa como miligramas de malonaldeído por kg de carne bovina (AMSA, 2012).

4.7 Análises sensorial

A avaliação sensorial foi realizada no Laboratório de Análises Instrumentais e Sensoriais (LANIS) da Universidade Federal Rural do Semiárido – UFERSA totalmente equipado com cabines individuais para melhor realização dos testes. Para o

desenvolvimento da análise sensorial dentro dos padrões da ética, o presente estudo passou por avaliação dos critérios da ética em pesquisa conforme Resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde.

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* da carne bovina vendida no comércio local, que estavam embaladas individualmente e armazenados sob refrigeração de 4⁰C até 24 horas antes da avaliação. As amostras foram avaliadas por um painel de 80 degustadores não treinados, visando atingir o consumidor comum.

Para a realização das análises, foram recrutados, a cada etapa, 10 provadores não treinados, totalizando 80 provadores. Os provadores foram de ambos os sexos com idade entre 18 a 50 anos, cujo perfil incluiu alunos de graduação e pós-graduação, professores e funcionários da UFERSA, que eram consumidores assíduos de carnes e produtos cárneos e não apresentavam alergias a nenhum dos ingredientes presentes nos produtos. Desta forma, foram oferecidas amostras de carne com aproximadamente 25g, que cada provador degustou para responder aos testes.

Foram utilizados os testes de escala hedônica de nove pontos para os seguintes parâmetros: cor, sabor, aroma, textura, suculência e intenção de compra com os seguintes níveis de aceitação: 1 – desgostei muitíssimo; 2 – desgostei muito; 3 – desgostei moderadamente; 4 – desgostei ligeiramente; 5 – não gostei/ nem desgostei; 6 – gostei ligeiramente; 7 – gostei moderadamente; 8 – gostei muito e 9 – gostei muitíssimo.

As amostras foram oferecidas aos degustadores de forma monádica, em pratos brancos codificados com algarismos de três dígitos com quantidades padronizadas (25g – em função do tipo de amostra), foi fornecido biscoito “água e sal”, e água para limpeza do palato entre a avaliação das amostras e ficha de avaliação (Anexo A) com caneta. O TCLE foi impresso em duas vias, e aplicado antes das degustações na qual uma das vias foi devolvida ao pesquisador devidamente assinada, após aceite da sua participação na pesquisa, antes do início da análise sensorial. O teste foi realizado entre 8:00h e 12:00h no laboratório de análise.

Além da caracterização sensorial, os degustadores 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 a 5 (1 – certamente não compraria; 2 – provavelmente não compraria; 3 – talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 – provavelmente compraria e 5 - certamente compraria).

4.8 Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias. Os efeitos dos diferentes tratamentos sobre cada variável foram comparados por meio do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa estatístico SAS (2010).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

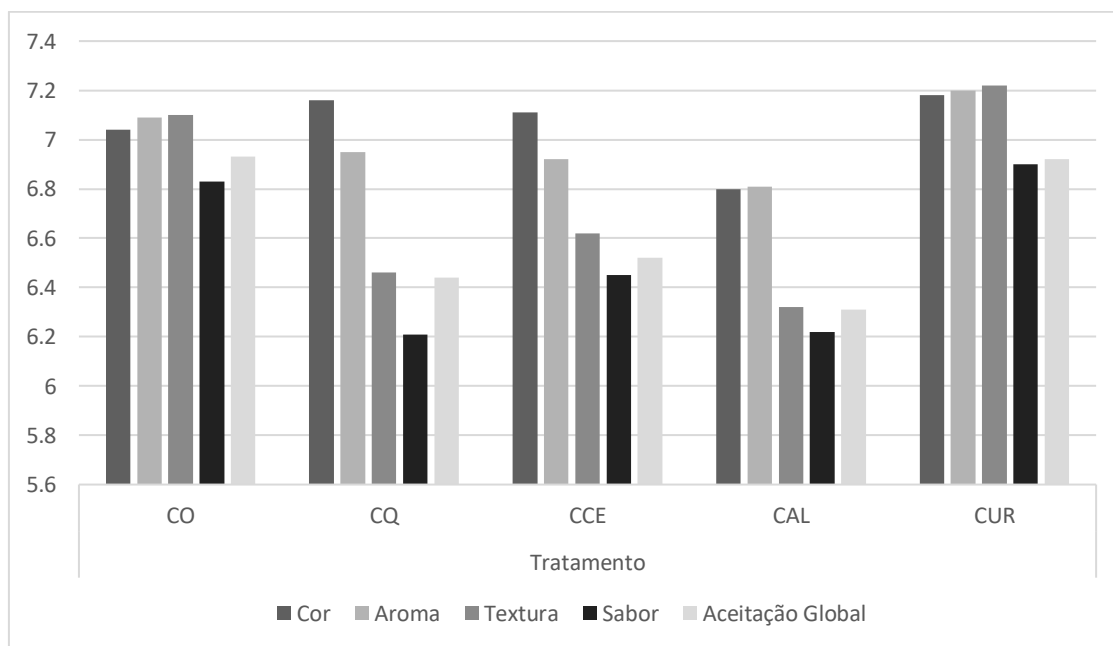
5.1 Análise Microbiológica

Considerando que o único padrão microbiológico para carne bovina *in natura*, constante na RDC no 12/2001, é a ausência de *Salmonella spp.* em 25 g. do produto, o resultado desse trabalho mostrou que as amostras estão em conformidade com a legislação vigente, ou seja, que é um produto considerado apropriado para consumo, podendo ser utilizada na análise sensorial.

5.2 Análise sensorial

Em análise dos resultados do teste de aceitação da carne bovina com cobertura de quitosana + extratos naturais, não houve diferença estatística de aceitabilidade entre as amostras, de acordo com a análise de variância. Os resultados para análise sensorial estão expressos na Figura 1.

Figura 1. Atributos sensoriais da carne bovina com cobertura de quitosana e extratos naturais.



Água destilada (controle CO), revestimento controle quitosana (CQ), revestimento com inclusão de 6% de extrato de cebola (CCE 6%), revestimento com inclusão de 8% de extrato de alecrim (CAL8%) e revestimento com inclusão de 8% de extrato de urucum (CUR 8%).

A utilização dos revestimentos a base de quitosana e extratos naturais não provocaram alterações significativas nas características sensoriais das amostras, sendo considerado como resultado positivo, pois segundo Amarowicz (2009), os níveis necessários dos antioxidantes naturais para serem ativos nos alimentos muitas vezes podem transmitir características sensoriais negativas e gerar problemas de aceitação, o que não ocorreu nos revestimentos testados.

No entanto, para o atributo cor, o tratamento CUR 8% apresentou maior média que o controle e demais tratamentos. A utilização do extrato de urucum pode ter influenciado na cor das amostras por se tratar de um corante natural de cor avermelhado, além de suas propriedades antioxidantes, ajudando a melhorar o aspecto da carne e favorecendo a preferência pelos avaliadores.

Zarringhalami et al. (2009) avaliaram a estabilidade da cor em salsichas formuladas com duas diferentes proporções de carne (55 e 70%) e variáveis concentrações de nitrito e urucum desidratado. Os resultados demonstraram a estabilidade da coloração vermelha atribuída pelo urucum por 30 dias de armazenamento, indicando-o como possível substituto do nitrito, quando o objetivo é aumentar a intensidade da coloração vermelha do produto.

O Tratamento CAL 8% apresentou menor média, sendo a menos aceita em relação a cor pelos provadores, esse resultado mostrou-se contrário aos resultados encontrados por Vargas (2015), onde observou que amostras de carne moída contendo extratos de alecrim obtiveram maior preferência pelos provadores quando comparados à adição do extrato de outros extratos. A menor preferência pelo tratamento CAL 8% pode estar associada a interferência da coloração própria dos extratos vegetais, geralmente esverdeada.

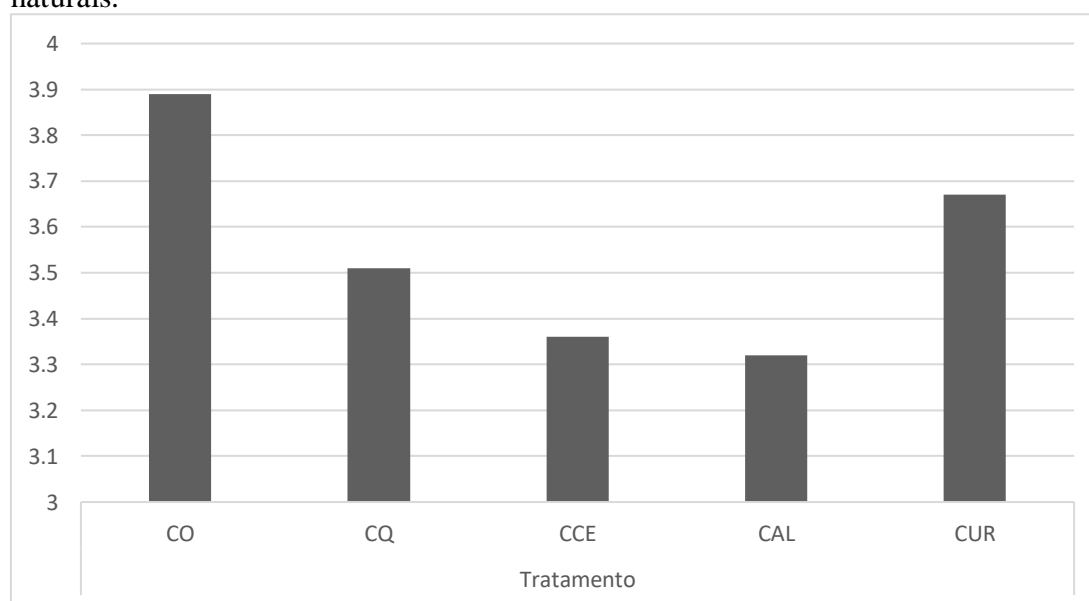
Para o atributo sensorial sabor e aroma, os tratamentos CO e CUR 8% obtiveram maiores notas que os demais tratamentos, o tratamento CO por utilizar apenas água destilada não afetou no sabor e odor característico da carne, o que pode ter contribuído para uma maior aceitação. Já o tratamento CUR 8% pode ter influenciado de maneira positiva por se tratar de um produto que já é utilizado como condimentos na carne, no intuito de melhorar a cor e sabor.

Para o atributo sensorial textura, o tratamento CUR 8% obteve maior média, mostrando que os provadores conseguiram detectar a maciez que já havia sido determinada nas análises físicas através da determinação da força de cisalhamento, com média 2,46 kgF/cm³ para o mesmo tratamento onde esse foi o tratamento que apresentou maior maciez.

5.3 Intenção de compra

O ato de comprar um produto pode basear-se na aparência e apresentação do mesmo, contudo a decisão de comprá-lo novamente dependerá da experiência e satisfação na qualidade sensorial observada pelo consumidor (JUKNA et al., 2012). Os resultados para intenção de compra estão expressos no Figura 2.

Figura 2. Intenção de compra da carne bovina com cobertura de quitosana e extratos naturais.



Água destilada (controle CO), revestimento controle quitosana (CQ), revestimento com inclusão de 6% de extrato de cebola (CCE 6%), revestimento com inclusão de 8% de extrato de alecrim (CAL8%) e revestimento com inclusão de 8% de extrato de urucum (CUR 8%).

Para os resultados de intenção de compras houve diferença estatística entre os tratamentos, onde os tratamentos CO, CQ e CUR 8% apresentaram médias superiores aos dos tratamentos CCE 6% e CAL 8%, demonstrando um maior interesse dos provadores por essas amostras, o que já era esperado, já que esses três tratamentos foram os que obtiveram maiores médias para a maioria dos atributos sensoriais, principalmente para os atributos de cor e textura.

Como a qualidade da carne é uma combinação entre sabor, suculência, textura, maciez e aparência; em geral, a aceitação da carne pelo consumidor é determinada por sua resposta a esses fatores, cujo grau de satisfação depende de respostas psicológicas e sensoriais inerentes a cada indivíduo (TONETTO et al., 2004).

Os consumidores utilizam características intrínsecas e extrínsecas para determinar a qualidade da carne, segundo Carlos et al. (2005), as principais características que influenciam a qualidade da carne são a cor e a maciez. Para Coró et al. (1999), a textura é determinante da qualidade e provavelmente a mais importante característica sensorial, quando se consome a carne. De acordo com Chappell, (2001) a maciez é responsável por 40% na aceitação da carne pelo consumidor, a aparência geral por 30%, o odor por 20% e a suculência por 10%.

5.4 Análises Físicas

Os resultados para as análises físicas de pH, CRA, PPC e FC estão expressos na Tabela 2. Os revestimentos não influenciaram no pH da carne, que se mostrou uniforme, com média de 5,86, estando dentro do padrão preconizado por Métodos Analíticos para Controle de Produtos de Origem Animal e Seus ingredientes – LANARA (1981), onde a carne própria para consumo deve ter pH entre 5,8 e 6,2. O pH é um parâmetro de qualidade da carne, por interferir na propagação microbiana e na capacidade de retenção de água (CRA), carnes com alto pH favorecem a proliferação de bactérias lácticas e, normalmente, sofrem maior perda de água (ALCANTARA et al., 2012).

Tabela 2. Médias de pH, CRA, PPC e FC obtidas em carne bovina durante com coberturas de a base quitosana e extratos naturais.

ANÁLISE	TRATAMENTOS					CV (%)
	CO	CQ	CCE 6%	CAL 8%	CUR 8%	
Ph	5,89 ^a	5,86a	5,86 ^a	5,84a	5,89a	0,57
CRA	58,0a	55,66ab	76,33c	70,99d	65,94b	2,50
PPC	36,66a	36,00a	28,66b	28,09b	17,92b	2,77
FC	4,83a	3,81b	2,70c	3,38b	2,46c	5,79

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem estatisticamente. Água destilada (controle CO), revestimento controle quitosana (CQ), revestimento com inclusão de 6% de extrato de cebola (CCE 6%), revestimento com inclusão de 8% de extrato de alecrim (CAL8%) e revestimento com inclusão de 8% de extrato de urucum (CUR 8%).

Para a capacidade de retenção de água (CRA), houve diferença estatística entre os tratamentos, onde os tratamentos que apresentaram maiores médias foram o CCE 6% e CAL 8%, a adição dos extratos aos revestimentos com quitosana potencializaram a capacidade de retenção de água das amostras. Segundo Alves (2015), ao avaliar os efeitos de revestimentos naturais na conservação de carne bovina resfriada e embalada a vácuo, o revestimento de quitosana e glicerol favoreceu a retenção de água em amostras de carne *in natura*. Gomide et al. (2013) definiram capacidade de retenção de água como a capacidade da carne de reter água mediante a aplicação de forças externas. Ainda conforme esses autores esta é uma característica de grande importância pois apresenta apelo econômico e tecnológico, pois quanto maior a CRA, menor será a perda durante o armazenamento, transporte e comercialização.

Para perda de peso na cocção (PPC) as amostras dos tratamentos CO e CQ obtiveram as maiores perdas por cocção, em relação às amostras pertencentes aos demais tratamentos. A perda de peso por cocção é um importante parâmetro de qualidade que representa rendimento da carne ao consumidor, sofre influência pela capacidade de retenção de água nas estruturas da carne. (BREZZAN et al., 2001), o que confirma os resultados encontrados para CRA deste trabalho, onde o uso dos revestimentos melhorou a capacidade retenção de água das amostras.

Segundo Alves et al. (2005), a maciez da carne pode ser medida por meio subjetivo, através de um painel, e pelo método objetivo que utiliza equipamentos, como

o texturômetro, para medir a força necessária para o cisalhamento de uma seção transversal de carne e, quanto maior a força dispensada, menor é a maciez apresentada pelo corte de carne. De acordo com os resultados obtidos nesse trabalho para força de cisalhamento (FC), os revestimentos provocaram uma diminuição na FC, promovendo assim um amaciamento na carne. O tratamento CUR 8% apresentou maior maciez quando comparada com as amostras dos demais tratamentos, entretanto, os demais tratamentos estavam dentro do padrão, de acordo com resultados encontrados na literatura, onde Shackelford et al. (2001), relataram que valores aceitáveis de maciez caracterizam-se por uma força de cisalhamento menor que 4,6 kgF/cm³, enquanto para Lawrie (2005), valores acima de 5,00 kgF/cm³ caracterizam a carne dura.

Na Tabela 3. Estão apresentados os dados para as médias para cor da carne, que foram determinadas através do método CIELAB. Nesse sistema o valor de L* representa a luminosidade, o valor de a* o “índice de vermelho” e o valor de b* o índice de amarelo.

Tabela 3. Médias de L, a*, b* obtidas em carne bovina com coberturas a base quitosana e extratos naturais.

DIA	ANÁLISE	TRATAMENTOS					CV (%)
		CO	CQ	CCE 6%	CAL 8%	CUR 8%	
0	Cor L*	70,55a	69,58ab	69,42bc	68,76bc	68,39c	0,56
0	Cor a*	4,68a	4,84a	4,26a	2,45b	2,98b	7,53
0	Cor b*	7,56a	7,40a	8,44b	7,38a	8,31b	3,17

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem estatisticamente. Água destilada (controle CO), revestimento controle quitosana (CQ), revestimento com inclusão de 6% de extrato de cebola (CCE 6%), revestimento com inclusão de 8% de extrato de alecrim (CAL8%) e revestimento com inclusão de 8% de extrato de urucum (CUR 8%).

Quanto aos valores da cor da carne bovina pode-se observar, que, houve diferença estatística para o teor médio de luminosidade (L*) da carne bovina entre os tratamentos. Os valores encontrados foram altos quando comparado ao encontrado por Fernandes et al. (2012), que ao avaliar os componentes do urucum na carne, obteve valores máximos de (L*) de 38,65. Isso pode ter ocorrido devido a carne ter sido imersa na solução de cobertura. Para a variável (a*) intensidade do vermelho, observou diferença estatística entre os tratamentos, onde o tratamento CAL 8% e CUR 8% apresentaram médias menores. Foram observadas diferenças

significativas, para a variável (b*) intensidade de amarelo, entre os tratamentos.

Os revestimentos utilizados interferiram na cor das amostras, o que já era esperado devido as características de cada extrato, o extrato de urucum por se tratar de um pigmento vermelho, manteve a coloração vermelha da carne, influenciando também na análise sensorial.

5.5 Atividade antioxidante

Para a análise de oxidação lipídica, determinada pelo método TBRAS (Substâncias Reativas ao Acido Tiobarbitúrico), o CAL 8% apresentou menor média, diferenciando-se estatisticamente tanto do CO, como dos demais tratamentos. Na oxidação lipídica ocorre degradação de ácidos graxos insaturados em aldeídos, cetonas, álcoois, ácidos e hidrocarbonetos (HERAS et al.; 2003), que implica no processo de rancidez causando sabores indesejáveis na carne (SANTOS, 2011).

Segundo Viuda Martos et al. (2010), os componentes presentes no alecrim tem a capacidade em quelar o Fe^{2+} pelo método de FIC (quelação do íon ferro), a quelação de metais de transição é de grande importância, pois a transição de ions metálicos pode catalisar a interação e a decomposição de hidroperóxidos, contribui para a oxidação lipídica e de pigmentos deixando a carne com a coloração marrom. Racanicci et al. (2004) observaram que o alecrim protegeu contra oxidação almôndegas pré-cozidas processadas com peito de frango durante estocagem refrigerada subsequente. Segundo Señoráns et al, (2000), o alecrim tem sido extensamente aceito como umas das espécies, com mais alta atividade antioxidante.

No entanto, verificou-se que a média de TBRAS das amostras foram consideradas dentro do aceitável, de acordo com Limbo et al. (2010), valores de TBARS superiores a 1,0mg malonaldeído kg^{-1} de carne podem ser considerados oxidados. Isso pode ter ocorrido devido aos compostos presentes nos demais extratos que também possuem capacidade antioxidante, sendo capazes de estabilizar ou desativar radicais livres antes do ataque às células e aos alvos biológicos, neutralizando-os através da doação de um de seus próprios elétrons, finalizando a reação sequestrante de elétrons (GENENA, 2005).

Tabela 4. Médias de oxidação lipídica (TBARS) obtidas em carne bovina com cobertura a base de quitosana e extratos naturais.

DIA	ANÁLISE	TRATAMENTOS					CV (%)
		CO	CQ	CCE 6%	CAL 8%	CUR 8%	
0	TBARS	0,173a	0,175a	0,173 ^a	0,108b	0,167a	6,40

Médias acompanhadas por letras iguais não diferem estatisticamente. Água destilada (controle CO), revestimento controle quitosana (CQ), revestimento com inclusão de 6% de extrato de cebola (CCE 6%), revestimento com inclusão de 8% de extrato de alecrim (CAL8%) e revestimento com inclusão de 8% de extrato de urucum (CUR 8%).

6 CONCLUSÃO

A utilização da cobertura de quitosana e extratos naturais apresentou influência na conservação e qualidade da carne bovina, não influenciando nas características sensoriais do produto, no entanto, neste trabalho foi possível observar que a cobertura de quitosana e extrato de urucum mostrou-se mais eficiente, pois além de melhorar alguns aspectos físicos da carne, obteve melhor aceitação pelos provadores.

7 REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. V., SANTOS, S. A. DOS, CERQUEIRA, N. T. DO V., & SILVA, J. A. DA. (2012). Educação alimentar: uma proposta de redução do consumo de aditivos alimentares. **Química Nova na Escola**, 34(2), 51-57.
- ALCANTARA, M.; MORAIS, I. C. L.; SOUZA, C. M. O. C. C. Principais Microrganismos envolvidos na deterioração das características sensoriais de derivados cárneos. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade animal**. v.6, n.1, p.1-18, 2012.
- ALMEIDA, J.L. et al. Indução de brotações em explantes de segmentos de folhas de plântulas de urucueiro em diferentes citocininas. **Ciência Rural**, v.26, n.1, p.45-49, 1996.
- ALMEIDA A.C., SOUZA R.M., PINHO L., SOBRINHO E.M., SILVA B.C.M. Determinação de perigos microbiológicos em carnes bovinas resfriadas provenientes de abates clandestinos e comércio ilegal. **Acta Veterinária Brasílica**. 2010;4(4):278-285.
- ALMEIDA, B. S.; MONTEIRO, W. A.; BEZERRA, F. Y. P. Perfil microbiológico da carne moída comercializada no município de Juazeiro do Norte, Ceará. **Revista Interfaces: Saúde, humanas e tecnologia**, v.3, n.1, 2015.
- ALVES, D.D.; GOES, R.H.T.; MANCIO, A.B. Maciez da carne bovina. **Ciência Animal Brasileira**, v.6, n.3, p.135-149, 2005.
- ALVES, H. C. **Avaliação dos efeitos de revestimentos naturais na conservação de carne bovina resfriada e embalada a vácuo**. 2015. 94p. Tese (Doutorado em Biotecnologia) Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2015.
- AMSA. Meat color measurement guidelines. **American Meat Science Association**. USA, 2, 100-101. 2012.
- ARAÚJO, M. A. J. Química dos alimentos-teoria e Prática. 4. ed. Viçosa. **Editora: UFV**, 2008. 596 p.
- ASSIS, O.B.G; SILVA, V.L.da. Caracterização estrutural e da capacidade de absorção de água em filmes finos de quitosana processados em diversas concentrações. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 4, 2003.
- ATOUI, A. K.; MANSOURI, A.; BOSKOU, G.; KEFALAS, P. Tea and herbal infusions: their antioxidant activity and phenolic profile. **Food Chemistry**, v. 89, n. 1, p. 27-36, 2005.
- AZEVEDO, D. M. M. R. ALVES, A. A. SALES R. O. Principais Ecto e Endoparasitas que Acometem Bovinos Leiteiros no Brasil: Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.1, n. 2, p. 46– 58, 2008.
- BARRETO, G.P.M.; MARIUTTI, L.R.B; BRAGAGNOLO, N; MERCADANTE, A.Z. Ervas e temperos como agentes antioxidantes. **Simpósio Brasileiro sobre Desenvolvimentos de Novos Produtos Alimentícios**. Dias 08 e 09 de maio de 2006, ITAL, Campinas – SP.

BECKER, AK; KIEL, G. Análise microbiológica de Carne bovina in natura comercializada em suplementos em supermercado de Cascavel – PR. **Revista The Maest Scientia**, Cascavel, v.1, n.2, 2011.

BRAGA, F. G. et al. Antileishmanial and antifungal activity of plants used in traditional medicine in Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.111, n.2, p.267-71, 2007.

BRASIL, Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico Sobre Os Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 2001.

BRASIL. Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 216 de 15 de setembro de 2004. Aprova o regulamento técnico de boas práticas para serviços de alimentação. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 2004.

BRESSAN, M.C; PRADO, O,V; PÉREZ, J.R.O; LEMOS, A.L.S.C; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas. v.21, n.3, p.293-303, 2001.

CAINE, W. R. et al. Relationship of texture profile analysis and Warner-Bratzler shear force with sensory characteristics of beef rib steaks. **Meat Science**., v. 64, p. 333-339, 2003.

CARLOS P. et al. Analysis of consumer perceptions on quality and food safety in the spanish beef market: a future application in new product development. **In: Congress of the European Association of Agricultural Economists**, 11. 2005, Copenhagen.

CARVALHO, S. R. S. T; MANÇO, M. C. W. **Cor**. [2002].

CASARIEGO, A.; SOUZA, B. W. S.; VICENTE, A. A.; TEIXEIRA, J. A.; CRUZ, L.; DIAZ, R. Chitosan coating surface properties as affected by plasticizer, surfactant and polymer concentrations in relation to the surface properties of tomato and carrot. **Food Hydrocolloids**, v. 22, n. 8, p. 1452-1459, 2008.

CERQUEIRA, M. A.; LIMA, A. A.; SOUZA, B. W. S.; TEIXEIRA, J. A.; MOREIRA, R. A.; VICENTE, A. A. Functional polysaccharides as edible coatings for cheese. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 4, p. 1456-1462, 2009.

CHAMBERS, E. N.; BOWERS, J. R. Consumer perception of sensory quality in muscle foods. **Food Technol.**, v. 47, n. 11, 116-120, 1993.

CORÓ A.G. et al. Carne do zebu: o que está atrás de sua textura? **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.17, n.271, p.28-34, 1999.

COSTA, A.J.C. et al. Abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes das flores de urucum em Vitória da Conquista, BA. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.534-537, 2008.

COSTA, M. C. et al. Condições higiênico-sanitárias da carne bovina comercializada em um mercado público do Piauí. **Segurança Alimentar e Nutricional**, [s.l.], v. 24, n. 1, p.1-8, 29 jun. 2017. Universidade Estadual de Campinas.

DEBEAUFORT, F.; QUEZADA-GALLO, J.; VOILLEY, A. Edible Films and Coatings: Tomorrow's Packagings. **Critical Reviews In Food Science And Nutrition**, [s.l.], v. 38, n. 4, p.299-313, maio 1998. Informa UK Limited.

DICK, M.; JONG, E. V.; SOUZA, J. P. Análise sensorial de carne de frango pré-cozida e embalada em bandeja de cartão após aquecimento em forno micro-ondas e forno convencional. **UNOPAR Científica, Ciência, Biologia e Saúde**, v. 13, n. 1, p. 39-44, 2011.

DUKE, J.A.; BOGENSCHUTZ-GODWIN, M.J.; DUCCELLIER, J. e DUKE, P.K. CRC handbook of medicinal spices. London: CRC press, 2003.
MILNER, J. A. Chapter 12: Garlic: The Mystical Food in Health Promotion. IN: Ed. by WILDMAN, R.E.C. **Handbook of Nutraceuticals and Functional Foods**. CRC press, 2001.

DURANGO VILLADIEGO, A.M., FERREIRA SOARES, N.F., DE ANDRADE, N.J., PUSCHMANN, R., RODRIGUES, V.P.M., CRUZ, R. Flimes e revestimentos comestíveis na conservação de produtos alimentícios. **Revista Ceres**. 2005.

ELSABEE, Maher Z.; ABDU, Entsar S.. Chitosan based edible films and coatings: A review. **Materials Science and Engineering: C**, [s.l.], v. 33, n. 4, p.1819-1841, maio 2013. Elsevier BV.

FERNANDES, R. P. P.; FREIRE, M. T. A.; GUERRA, C. C.; CARRER, C. C.; BALIEIRO, J. C. C.; TRINDADE, M. A. Estabilidade físico-química, microbiológica e sensorial de carne ovina embalada a vácuo estocada sob refrigeração. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 724-729, Apr. 2012.

FERREIRA, R; SIMM, E. M. Análise microbiológica da carne moída de um açougue da região central do município de Pará de Minas-MG. **SynThesis Revista Digital FAPAM**. n. 3, p. 37- 61, 2012.

FLEISCHER, T.C. et al. Antimicrobial activity of the leaves and seeds of *Bixa orellana*. **Fitoterapia**, v.74, n.1-2, p.136- 148, 2003.

FONTOURA, C.L.; ROSSI JUNIOR, O.D. MARTINELLI, T.M.; CERESER, N.D. Estudo microbiológico em carcaças bovinas e influência da refrigeração sobre a microbiota contaminante. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.77, n.2, p.189-193, 2010.

FORMICA, J.V.; REGELSON, W. 1995. Review of the biology of quercetin and related bioflavonoids. **Food Chemistry and Toxicology** 33(12): 1061-1080.

GALO, G. T.; LIMA, A. C. S.; MACHADO, K. M.; VIEIRA, L. B.; MARTINS, V. C.; FERREIRA, N. L.; LUCARINI, A. C."Estudo da extração da quercetina a partir da cebola roxa (*Allium cepa* L.) e seu uso como conservante alimentar natural." **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 4, n., p 0153-0162, 2018.

GENENA, A. K. **Extração e caracterização do extrato de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.): estudo de sua ação antioxidante**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Curso de Pós-graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GÓMEZ, M. E. D. B. **Modulação da composição de ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de ovos e tecidos de galinhas poedeiras, através da dieta**. I. Estabilidade oxidativa. São Paulo, 2003. 149 p. (Tese para obtenção de grau de DOUTOR) - Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos - Área de Bromatologia, Universidade de São Paulo.

GOMIDE, LAM; RAMOS, EM; FONTES, PR. **Ciência e qualidade da carne: fundamentos**. Viçosa: **Editora UFV**, 2013, 197p.

GONÇALVES, A.L. et al. Estudo comparativo da atividade antimicrobiana de extratos de algumas árvores nativas. **Arquivos do Instituto Biológico**, v.72, n.3, p.353-8, 2005.

GULSEN, A., MAKRIS, D.P., KEFALAS, P. Biomimetic oxidation of quercetin: isolation of naturally occurring quercetin heterodimer and evaluation of its in vitro antioxidant proprieties. **Food Res. Int.** 40,7-14. 2007.

HAN, J. H. Edible Films and Coatings. **Innovations In Food Packaging**, [s.l.], p.213-255, 2014. Elsevier.

HERAS, A. et al. Comparison of methods for determining malonaldeehyde in dry sausages by HPLC and the classic TBA test. **European Food Research and Technology**, New York, v. 217, p. 180-184, 2003.

HONORATO, T.C. E NASCIMENTO, K.O.N. (2011). Conhecimento do consumidor em relação aos aditivos utilizados na produção e conservação dos alimentos. **Nutrição Brasil**, 10(1), pp. 42-48.

INSANI, E.M. et al. Oxidative stability and its relationship with natural antioxidants during refrigerated retail display of beef produced in Argentina. **Meat Science**, v. 79, n. 3, p. 444–452, 2008.

IROBI, O.N. et al. Antimicrobial activity of annatto (*Bixa orellana*) extract. **International Journal of Pharmacognosy**, v.34, n.2, p.87-90, 1996.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Análise sensorial**. In: Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. **São Paulo**: IMESP. 2005.

JUKNA, V., KLEMENTAVICIUTE, J., MESKINYTE-KAUSILIENE, E., PECIULAITIENE, N., SAMBORSKYTE, M., & AMBRASUNAS, L. Comparative evaluation of quality and composition of ostrich, turkey and broiler meat. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.28, p.385-392, 2012.

JEREMIAH, L. E. A review of factors influencing consumption, selection and acceptability of meat purchases. **J. Cons. Stud. Home Econ.**, v. 6, p. 137-154, 1982.

- KANATT, S. R.; CHANDER R.; SHARMA A. Chitosan and mint mixture: A new preservative for meat and meat products. **Food Chemistry**, v.107 p.845–852, 2008.
- KROCHTA, J.M., 2002. Proteins as raw materials for films and coatings: definitions, current status, and opportunities. In: **Gennadios, A** (Ed.) *Protein-Based Films and Coatings*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 1-41.
- LANARA – Laboratório Nacional De Referência Animal. 1981. Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e Seus Ingredientes. **Diário Oficial da União**, Brasília-DF, seção 1, 13 de outubro 1981.
- LAWRIE, R.A. *Ciência da carne*. 6.ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2005. 384p.
- LIMBO, S. et al. Evaluation and predictive modeling of shelf life of minced beef stored in highoxygen modified atmosphere packaging at different temperatures. **Meat Science**, v. 84, n. 1, p. 129136, 2010.
- LIU, P.F.; HAN, F.G.; DUAN, B.B.; DENG, T.S.; HOU, X.L.; ZHAO, M.Q. Purification and antioxidant activities of baicalin isolated from the root of huangqin (*Scutellaria baicalensis gcorsi*). **Journal. Food Sci. Technol.** 2013, 50, 615–619
- LOPES, M. A. et al. Fatores associados a percepção e atitude de consumidores de carne bovina com certificação de origem em Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Ceres**, v. 64, n. 1, p. 31-39, 2017.
- MAROTTI, M.; PICCAGLIA, R.. Characterization of Flavonoids in Different Cultivars of Onion (*Allium cepa* L.). **Journal Of Food Science**, [s.l.], v. 67, n. 3, p.1229-1232, abr. 2002. Wiley.
- MATHIAS, S. P. et al. Alterações oxidativas (cor e lipídios) em presunto de peru tratado por Alta Pressão Hidrostática (APH). **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 30(4): 852- 857, out.-dez. 2010.
- MARTÍNEZ, L.; CILLA, I.; BELTRÁN, J. A.; RONCALÉS, P. Antioxidant effect of rosemary, borage, green tea, pu-erh tea and ascorbic acid on fresh pork sausages packaged in a modified atmosphere: Influence of the presence of sodium chloride. **Journal of Science, Food and Agricultural**, v.86, p.1298-1307, 2006.
- McMARTHY, S. N.; HENCHION, M.; WHITE, A.; BRANDON, K.; ALLEN, P. Evaluation of beef eating quality by Irish consumers. **Meat Science**. v.132, p.118-124, 2017.
- MERCADANTE, A. Z.; STECK, A.; PFANDER, H. Isolation and structure elucidation of minor carotenoids from annatto (*Bixa orellana* L.) seeds. **Phytochemistry**, v. 46, p.1379-1383, 1997
- MICHIELS, J. A. et al. Extraction conditions can greatly influence antioxidant capacity assays in plant food matrices. **Food Chemistry**, [s.l.], v. 130, n. 4, p.986-993, fev. 2012.
- NALIMOVA, M.S. et al. Efecto in vitro de extractos de plantas sobre especies bacterianas del género *Xantomonas*. **Fitosanidad**, v.9, n.3, p.49-51, 2005.

NERÍN C., TOVAR L., DJENANE D., CAMO J., SALAFRANCA J., BELTRÁN J.A. & RONCÁLEZ P. (2006) Stabilization of beef meat by a new active packaging containing natural antioxidants. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 54:7840-7846.

NERÍN, C.; TOVAR, L.; SALAFRANCA, J. Behaviour of a new antioxidant active film versus oxidizable model compounds. **Journal of Food Engineering**, v. 84, n. 2, p. 313-320, 2008.

NOVAES, S. F., CONTE JUNIOR, C. A., FRANCO, R. M., MANO, S. B. Influência das novas tecnologias de conservação sobre os alimentos de origem animal., *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária*.2012, vol. 10 (pg. 1-21).

OUATTARA, B., SIMARD, R., PIETTE, G., BÉGIN, A. & HOLLEY R.A. Inhibition of surface spoilage bacteria in processed meats by application of antimicrobial films prepared with chitosan. **International Journal of Food Microbiology**, 62:139-48, 2000.

POKORNY, J. Natural antioxidants for food use. **Trends In Food Science & Technology**. Elsevier, setembro. 1991.

PRAKASH, D., UPADHYAY, G., SINGH, B.N., SINGH, H.B., 2007c. Antioxidant and free radical-scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean (*Glycine max*). **Food Chemistry**. 104, 783–790.

QUEIROZ, M. I. Análise sensorial para a avaliação da qualidade dos alimentos. Rio Grande: **Ed. da FURG**, 2006. 268p.

RACANICCI AMC, DANIELSEN B, MENTEN JFM, REGINATO-D'ARCE MAB, SKIBSTED LH Antioxidant effect of dittany (*Origanum dictamnus*) in precooked meat balls during chill-storage in comparison to rosemary (*Rosmarinus officinalis*). **European Food Research Technology**, n. 218, p.521-524, 2004.

RAMALHO, V. C.; JORGE, N. Antioxidants used in oils, fats and fatty foods. **Química Nova**, v. 29, n. 04, p. 755-760, 2006.

RAMOS, E.M.; GOMIDE, L.A.M. **Avaliação da qualidade de carnes: fundamentos e metodologias**. 2.ed. Viçosa, MG: **Editora UFV**, 2017. 473p.

RESENDE, G. M. DE; COSTA, N. D. (2009). Produtividade e armazenamento de cebola (*Allium cepa* L.) submetida a doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação em cultivo de verão. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), 33(5), 153-163.

ROCHA GARCIA, C.E. et al. Antioxidantes utilizados na indústria cárnea: quais são os aditivos inibidores da rancidez nos produtos cárneos. **Revista Nacional da Carne**, v.26, n.299, p.36-51, 2002. ISSN 1413-483.

ROCHA GARCIA, C.E., BOLOGNESI, V. J., GASPARI DIAS, J. F., GOMES MIGUEL, O., KLOCKER COSTA, C. Carotenoides bixina e norbixina extraídos do

urucum (*Bixa orellana* L.) como antioxidantes em produtos cárneos. **Ciência Rural**. 2012.

ROJAS, J.J. et. al. Screening for antimicrobial activity of ten medicinal plants used in Colombian folkloric medicine: possible alternative in the treatment of non-nosocomial infections. **BMC Complementary and Alternative Medicines**, v.6, n.1, p.2-12, 2006.

SAHIDI, F. AND NACZK, M. Cap. 3 : Phenolic compounds of major oilseeds and plant oils. In: SHAHIDI, F. AND NACZK, M.(au.). **Phenolics in food and nutraceuticals**. CRC Press, 2004

SALLAM, Kh.I. ; ISHIOROSHI, M.; SAMEJIMA, K. Antioxidant and antimicrobial effects of garlic in chicken sausage. **Lebensmittel-wissenschaft und Technologie Food Science and Technology**, v.39, p. 849-855, 2004.

SANTOS, P. R. **Qualidade dos músculos Longissimus thoracis e lumborum de bovinos machos inteiros e fêmeas de descarte: influência da estocagem na atmosfera modificada e vácuo**. 2011. 168 f. Dissertação (Ciência e Tecnologia de Alimentos) Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Piracicaba SP. 2011.

SAÑUDO, C. et al. Carcass and meat quality in light lambs from different fat classes in EU carcass classification system. **Meat Science**. v.56:89-94, 2000.

SASIKUMAR, B. Rosemary, cap 16. In: PETER, K.V. (Ed.) Handbook of Herbs & Spices. Inglaterra, **CRC PRESS**, 2001.

SATHIVEL, S. (2005) Chitosan and protein coatings affect yield, moisture loss, and lipid oxidation of pink salmon (*Oncorhynchus gorbuscha*) fillets during frozen storage. **Journal of Food Science**, 70: E454-E459.

SEBRANEK, J.G.; SEWALT, V.J.H.; ROBBINS, K.L.; HOUSER, T.A. Comparison of a natural rosemary extract and BHA/BHT for relative antioxidant effectiveness in pork sausage. **Meat Science**, v. 69, p. 289–296, 2005.

SEÑORÁNS, F. J.; IBAÑEZ, E.; CAVERO, S.; TABERA, J.; REGLERO, G. Liquid chromatographic–mass spectrometric analysis of supercritical-fluid extracts of rosemary plants. **Journal of Chromatography A**, v. 870, n. 1-2, p. 491-499, 2000.

SHACKELFORD, S.D.; KOOHMARAIE, M.; MILLER, M.F.; CROUSE, J.D.; REAGAN, J.O. An evaluation of tenderness of the longissimus muscle of Angus by Hereford versus Brahman crossbred heifers. **Journal of Animal Science**, v.69, p.171-177, 1991.

SHON, M. Y., KIM, T. H., & SUNG, N. J. (2003). Antioxidants and free radical scavenging activity of *Phellinus baumii* (*Phellinus* of *Hymenochaetaceae*) extracts. **Food Chemistry**, 82, 593–597.

SILVA, A., 2015. Introdução à Análise Sensorial de Géneros Alimentícios e Sua Aplicação na Indústria Alimentar. **Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar**. Universidade do Porto.

STONE H., REBECCA N.B., HEATHER A.T. (2012) Sensory Evaluation Practices, 4^a Ed., **Academic Press**.

TEIXEIRA, L.V. (2009) “Análise Sensorial na Indústria de Alimentos” **Rev. Inst. Latic**. Cândido Tostes, Nº 366, 64, pp 12-21.

TOCCHINI, L.; MERCADANTE, A.Z.; Extração e determinação, por CLAE, de bixina e norbixina em colorificos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol 1, p. 310-313, 2001.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MULLER, L.; ROCHA, M. G. da.; SILVA, J. H. S. da.; FRESCURA, R. B. M.; KIPPERT, C. J. Rendimentos de cortes da carcaça, características da carne e componentes do peso vivo em cordeiros terminados em três sistemas de alimentação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.234-241, 2004

VASCONCELOS, M. A. S.; MELO FILHO, A. B. Conservação de Alimentos. Recife, **EDRFPE**. 2010. Disponível em: <<http://redecetec.mec.gov.br>>.

VELAZCO, J. Aplicación de antioxidants naturales em produtos cárnicos. **Carnetec**, Chicago, v. 12, n. 1, p. 35-37, 2005.

VIUDA-MARTOS, M. et al. Antioxidant activity of essential oils of five spice plants widely used in a Mediterranean diet. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 25, n. 1, p. 13-19, 2010.

ZARRINGHALAMI, S. et al. Partial replacement of nitrite by annatto as a colour additive in sausage. **Meat Science**, v.81, p.281-284, 2009.

ANEXO A – FOLHA DE AVALIAÇÃO PARA O TESTE DE ESCALA HEDÔNICA ESTRUTURADA E TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

TESTE DE ESCALA HEDÔNICA ESTRUTURADA

SEXO: M () F () IDADE: _____ DATA: ____/____/____

INSTRUÇÕES:

Você está recebendo cinco amostras codificadas. Por favor, prove as amostras da ESQUERDA para a DIREITA e faça sua avaliação de cada atributo segundo o grau de gostar e desgostar utilizando a escala abaixo identificando a amostra de acordo com o código correspondente. Entre uma amostra e outra faça a limpeza da boca com água e biscoito.

- 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	CÓDIGO AMOSTRA				
COR					
AROMA					
TEXTURA					
SABOR					
ACEITAÇÃO GLOBAL					

TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA

INSTRUÇÕES:

Das cinco amostras codificadas avalie cada uma segundo a sua intenção de compra utilizando a escala abaixo identificando a amostra de acordo com o código correspondente.

- 5- Certamente compraria
- 4- Provavelmente compraria
- 3- Talvez comprasse, talvez não comprasse
- 2- Provavelmente não compraria
- 1- Certamente não compraria

CÓDIGO AMOSTRA					
CRITÉRIO					