



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**CARACTERÍSTICAS INSTRUMENTAIS E TEMPO DE VIDA DE
PRATELEIRA DE HAMBÚRGUERES DE CARNE DE OVELHA ACRESCIDOS DE
DIFERENTES NÍVEIS DE ÓLEO DE MORINGA**

Acadêmica: Alessandra Barbosa de Rezende Siqueira

Dourados – MS

Novembro - 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE ZOOTECNIA

**CARACTERÍSTICAS INSTRUMENTAIS E TEMPO DE VIDA DE
PRATELEIRA DE HAMBÚRGUERES DE CARNE DE OVELHA ACRESCIDOS DE
DIFERENTES NÍVEIS DE ÓLEO DE MORINGA**

Acadêmica: Alessandra Barbosa de Rezende Siqueira
Orientador: Fernando Miranda de Vargas Junior

Trabalho apresentado à Faculdade de
Ciências Agrárias da Universidade
Federal da Grande Dourados, como
parte das exigências para obtenção
do grau de bacharel em Zootecnia

Dourados - MS

Novembro – 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S615c Siqueira, Alessandra Barbosa De Rezende

CARACTERÍSTICAS INSTRUMENTAIS E TEMPO DE VIDA DE PRATELEIRA DE HAMBÚRGUERES DE CARNE DE OVELHA ACRESCIDOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE ÓLEO DE MORINGA / Alessandra Barbosa De Rezende Siqueira -- Dourados: UFGD, 2018.

0f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Fernando Miranda de Vargas Junior

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados
Inclui bibliografia

1. Produtos cárnicos. 2. Ovinos. 3. Qualidade de produtos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

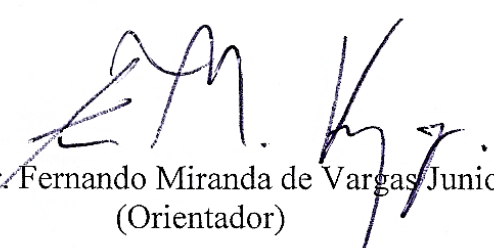
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: CARACTERÍSTICAS INSTRUMENTAIS E TEMPO DE VIDA DE PRATELEIRA DE HAMBÚRGUERES DE CARNE DE OVELHA ACRESCIDOS DE DIFERENTES NÍVEIS DE ÓLEO DE MORINGA

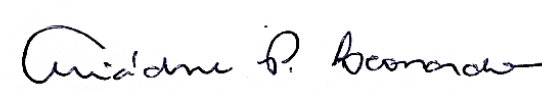
AUTOR: Alessandra Barbosa de Rezende Siqueira

ORIENTADOR: Fernando Miranda de Vargas Junior

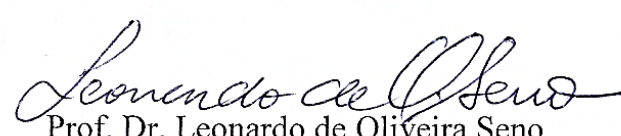
Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.


Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior
(Orientador)


MSc. Maíza Leopoldina Longo


MSc. Ariádne Patricia Leonardo

Data de realização: 30 de novembro de 2018


Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno
Presidente da comissão do TCC-Zootecni

OFERECIMENTOS

Dedico esse trabalho à duas pessoas que mais acreditaram em mim durante essa caminhada e em toda a minha vida, minha mãe Alda Barbosa de Rezende e minha irmã Glaucia Fernanda de Rezende Alcantú.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Ciências Agrárias

Ao Professor Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior pela oportunidade, orientação, dedicação e contribuição para o meu aprendizado.

A Maiza Leopoldina Longo pelo apoio recebido durante a minha formação.

Às minhas queridas amigas Bianca Silva Santos, Bruna Rocha, Hellen Henning e Giovana Siqueira Urio por todos os momentos de alegrias e tristezas compartilhados.

À Adriana Sathie Ozaki Hirata pela amizade e dedicação

A todo o Grupo de Pesquisa em Ovinocultura – OVINOTECNIA.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS	16
3. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
4. CONCLUSÃO	21
5. LITERATURA CITADA.....	21

RESUMO

O setor ovino está em expansão, e uma das oportunidades é aproveitar de maneira adequada a carne de animais em final de vida produtiva. Geralmente são animais adultos e na ovinocultura podem produzir uma carne de menor qualidade que pode ter alteração de cor e sabor, caso ofertados de forma in natura, assim, com o objetivo de agregação de valor ao produto final uma alternativa é o processamento dessa carne por meio de produção de hambúrgueres, quibes, salames, presuntos e linguiças. O consumo de hambúrgueres é bastante apreciado principalmente por sua facilidade no preparo, assim, objetivo desse estudo é avaliar características instrumentais de hambúrgueres da carne de ovelha enriquecidos com óleo de *Moringa oleífera* em diferentes tempos de armazenamento. Foram mensurados diversas características instrumentais: pH, cor, capacidade de retenção de água, perda por cozimento e força de cisalhamento, foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 4x5, sendo quatro tratamentos (0, 0,062, 0,125 e 0,250 %) e 5 diferentes tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 dias), os dados foram analisados análise de variância e teste média de Bonferroni ao nível de 5%. Não houve interação dos dados. Em relação a análise de tempo de armazenamento todas as variáveis analisadas apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$), com exceção da perda por cocção, já na avaliação dos diferentes tratamentos, não houve diferenças ($P > 0,05$). Portanto, ao incluir óleo de moringa em hambúrguer de carne de ovelha, observou-se efeito nas características instrumentais relacionadas com o tempo de armazenamento.

Palavras chave: produtos cárnicos., ovinos, qualidade de produtos,

ABSTRACT

The sheep sector is expanding, and one of the opportunities is to take adequate advantage of the meat of end-of-life animals. Usually they are adult animals and in sheep production they can produce a lower quality meat that can have color and flavor changes, if offered in natura form, so, with the purpose of adding value to the final product, an alternative is the processing of this meat by means of producing hamburgers, quibes, salami, hams and sausages. The consumption of hamburgers is mainly appreciated for its ease of preparation, so the purpose of this study is to evaluate the instrumental characteristics of sheep meat burgers enriched with *Moringa oleifera* oil at different storage times. A completely randomized design was used in a 4x5 factorial scheme, with four treatments (0, 0.062, 0.125 and 0.250%) and 5 treatments (pH, color, water retention capacity, cooking loss and shear force) (0, 3, 6, 9 and 12 days), the data were analyzed by analysis of variance and the mean Bonferroni test at the 5% level. There was no interaction of the data. In relation to the analysis of storage time, all the variables analyzed presented a significant difference ($P < 0.05$), except for the cooking loss. There were no differences in the evaluation of the different treatments ($P > 0.05$). Therefore, by including moringa oil in sheep meat hamburger, we observed an effect on the instrumental characteristics related to storage time.

Keywords: meat products, sheep, product quality.

1. INTRODUÇÃO

O consumo de carne ovina pelos brasileiros é menor quando comparado ao de outras carnes (bovina, suína, aves), no entanto nos grandes centros urbanos observa-se aumento no consumo desse tipo de carne relacionado com o maior poder aquisitivo, e as perspectivas de comercialização são promissoras. Para que este quadro possa se manter com uma maior fidelização do consumidor o produtor necessita preocupar-se cada vez mais em oferecer ao mercado um produto de qualidade, principalmente quanto às características físico-químicas e sensoriais da carne (Vieira et al., 2010).

Visando entender o mercado consumidor exigente há necessidade de conhecer os fatores que interferem nas características físicas e químicas da carne, pois estas determinam sua qualidade e aceitabilidade (Martínez-Cerezo et al., 2005).

As características de qualidade mais importantes na carne vermelha são aparência (cor, brilho e apresentação do corte), responsável pela aceitação do consumidor no momento da compra, e maciez, que determina a aceitação global do corte e do tipo da carne no momento do consumo. Esses atributos ou características físicas apresentam variações que estão associadas a fatores, como: diferenças na idade e/ou peso ao abate, manejo pré e pós-abate e grupos raciais (Bressan et al., 2001).

Atualmente, nos sistemas de produção ovina utilizados, os animais com idade avançada, zootecnicamente inferiores, com problemas reprodutivos ou ainda que não mais interesse para a produção de lã constituem os chamados ovinos de descarte e são destinados ao abate (Rocha et al., 2007). A carne desses animais, embora seja uma rica fonte de proteína, é subaproveitada, em razão de suas características sensoriais destacadas, como odor e sabor acentuados, uma alternativa é a diversificação na gama de produtos feitos com carne ovina que poderia ajudar a melhorar sua competitividade. De encontro a isso, o hambúrguer que já faz parte da rotina alimentar dos brasileiros, em virtude de suas características sensoriais, facilidade de preparo e elevado teor de lipídios, proteínas, vitaminas e minerais, vem como alternativa para o uso da carne proveniente desses animais (Santos Junior et al., 2008).

Os processos comuns (como picar, cozinhar, e adição de sal) aplicados na produção de hambúrgueres aumentam a vulnerabilidade do produto à oxidação. Essas têm sido relatadas

como principal razão para a diminuição da qualidade dos hambúrgueres armazenamento resultando na diminuição da vida de prateleira. A aplicação de antioxidantes é a melhor estratégia para prevenir reações de oxidação. Visando a conservação do produto e a menor interferência na saúde humana tem se estudado os antioxidantes naturais. Os óleos essenciais tem sido uma ótima alternativa de conservantes e cada vez mais estudados para atender os consumidores que estão cada vez mais exigindo produtos alimentícios com rótulo verde (Gahruie et al., 2017).

O óleo de Moringa (*Moringa oleífera* Lam) representa uma alternativa de fonte de óleo superior com alta estabilidade oxidativa e boas características podendo ser usado no preparo de alimentos. Considerando a demanda cada vez maior por produtos alimentícios, principalmente para aqueles com proteína de alto valor biológico e valor tecnológico agregado, e de baixo custo, a inserção de produtos vegetais constitui-se numa alternativa promissora (Dollah et al., 2015).

Sendo assim, o objetivo do estudo foi avaliar as características instrumentais de hambúrgueres elaborados com carne de ovelha acrescidos de diferentes níveis de óleo de moringa em diferentes tempos de armazenamento.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MORINGA OLEÍFERA

Planta nativa da Ásia e que se espalhou na maior parte da África, possui 12 variações e a mais difundida e estudada é a *Moringa oleífera*, pertencente a família *Moringaceae*. É rica em componentes como ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, suas vagens, folhas e sementes podem ser consumidas como vegetais e apresentam um elevado valor nutritivo benéfico para a saúde humana. Uma das características de interesse é a sua atividade antioxidante, que suas folhas possuem devido à presença de vários tipos de compostos como o ácido ascórbico, flavonóides, fenólicos e carotenóides (Marrufo et al., 2013).

No Brasil, o potencial da Moringa ainda é pouco explorado, mas sabe-se que essa planta não é exigente quando a fertilidade do solo, pois o rendimento de óleo não é alterado quando são produzidas em locais com solo ácido e de longos períodos de estiagem, podendo obter uma produção de 595 kg de óleo/ha em condições de seca (Ayerza et al., 2011).

2.2 ANTIOXIDANTES

Durante o armazenamento, alimentos com altas taxas de ácidos graxos insaturados estão mais susceptíveis a oxidação lipídica, que resulta em diminuição da qualidade do produto e promove alterações quanto as características sensoriais e instrumentais, podendo ocorrer alterações na coloração do produto, na textura e no sabor bem como também pode haver diferenças quanto a composição nutricional do alimento, pois, vitaminas são oxidadas e podem proteger os ácidos graxos, com isso, ocorre a diminuição nos teores de vitaminas na composição final (Fasseas et al., 2008). Esse processo está associado com a rancificação da gordura pela presença de radicais livres, assim, há diminuição do tempo de armazenamento. A carne e os produtos cárneos são considerados como alimentos perecíveis e a oxidação lipídica que é considerado um dos grandes problemas durante o armazenamento e processamento da carne, isso se dá, principalmente pela degradação de ácidos graxos poliinsaturados e à formação de produtos residuais, tais como malondialdeído e voláteis derivados de lipídios, que levam à deterioração das características de qualidade nutricional e sensorial da carne e seus produtos (Jayasena et al., 2013).

O uso de antioxidantes pode prevenir o início dos processos de reações oxidativas, pela capacidade de capturar radicais livres e aumentar a estabilidade dos componentes alimentares e evitar a degradação, descoloração e rancidez oxidativa (Lorenzo et al., 2018).

As reações oxidativas iniciam nas membranas celulares, e este processo deve-se principalmente à interação acelerada entre ácidos graxos insaturados e substâncias pró-oxidantes, como o ferro não-heme, que são liberados através do rompimento das membranas das células musculares que é onde pode-se encontrar principalmente os ácidos graxos poliinsaturados (Jayasena et al., 2013).

Vários antioxidantes sintéticos tem sido amplamente utilizados para ajudar na preservação (Fasseas et al., 2008), no entanto, pelo aumento da preocupação dos consumidores com a saúde, há um forte avanço na utilização de antioxidantes naturais em produtos cárneos, por estes promoverem ingestão de ingredientes funcionais na alimentação da população, pois as propriedades dos antioxidantes naturais possuem semelhança com os sintéticos (Gahruie et al., 2017).

2.3 UTILIZAÇÃO DE ÓLEOS COMO ADITIVOS EM ALIMENTOS PROCESSADOS

Na natureza os óleos desempenham um papel importante na proteção das plantas como antibacterianos, antivirais, antifúngicos, inseticidas e também contra herbívoros reduzindo assim seu apetite por tais plantas e podem também atrair alguns insetos para favorecer a dispersão de pólenes e sementes, ou repelir outros indesejáveis (Bakalli et al, 2008). Além disso, há uma importância comercial, onde os mesmos vem sendo muito utilizados na indústria farmacêutica, alimentícia, cosmética e mais recentemente viu-se a outra característica importante que é a presença de propriedades antioxidantes que podem ser aplicadas em produtos para evitar o processo de rancificação (Amorati et al., 2013).

A composição de um óleo pode ser influenciado pelo método de extração, isso resulta em diferenciações nas propriedades antioxidantes, de todos os métodos que são utilizados para extração do óleo, o mais utilizado é por meio de destilação a vapor. Várias fontes já foram estudadas que podem ser utilizados em produtos cárneos conforme a tabela 1.

Tabela 1- Fontes e composição de alguns óleos com potencial de utilização em carnes e produtos cárneos

Nome comum óleo essencial	Fonte do óleo essencial	Maiores componentes	Composição aproximada(%)	Referências
Cravo-da-índia (folhas, botões)	<i>Syzygium aromaticum</i>	Eugenol	76 - 82	Affonso, 2012 Jirovetz, 2006 Xu et al., 2016
		β -Cariofileno	10 - 17	
		α -Humuleno	1 - 2	
		Acetato de eugenila	1 - 2	
		Óxido de cariofileno	1 - 4	
Tomilho(planta parte aérea)	<i>Thymus capitata</i>	Carvacrol	88.98	Abed et al., 2014
		Terpinen-4-ol	1.41	
		Linalol	1.57	
Orégano (folhas)	<i>Origanum vulgare</i>	thymol	30,7	Ramos, 2012
		carvacrol	9,7	
Sálvia (folhas)	<i>Salvia officinalis</i>	Eucalyptol	49	Jayasena et al., 2014
		Camphor	6 - 19	
		α -Pinene	4 - 5	

		β -Pinene	2 -101	
		Cineole	4 – 14	
Limão (flores)	<i>Citrus lemon</i>	limoneno	39,74	Hsouna et al., 2017
		β -pineno	25,44	
		α -terpineol	7,30	
		Nerolidol	6,91	
		farnesol	4,28	
		Acetato geranil	3,03	
Bálsamo (parte aérea da planta)	<i>Melissa officinalis</i>	Citronelal	40	Fратиanni et al., 2010
		Carvacrol	14	
		iso-Menthone	9	
		Citronelol	6	
		Geraniol	6	
Moringa (folhas)	<i>Moringa oleífera</i>	Hexacosano	13,9	Marrufo et al., 2013
		Pentacosano	13,3	
		Heptacosano	11,4	
		(E)-phytol	7,7	

2.4 ADIÇÃO DE ÓLEO E AS CARACTERÍSTICAS DA CARNE E PROCESSADOS

Valores de pH da carne de potro aumentaram de uma inicial 5.62 para 5.72 no 10° dia de armazenamento, tal aumento no pH reflete o grau de deterioração da carne através da quebra de proteínas para a produção de aminoácidos livres (Karabagias et al., 2011). A adição de óleo de orégano em filmes para embalagem, reteve um pH ligeiramente mais baixo 5,58 no 14° dia de armazenamento indicativo da ação protetora parcial dos filmes contra a decomposição do substrato (Lorenzo et., 2014). No entanto quando foi adicionado diferentes níveis de óleos na dieta não foi observado efeitos no pH final (Rivaroli et al., 2016).

. A cor da carne representa para o consumidor o índice de frescor e qualidade desse produto (Sarantopoulos & Pizzinato, 1990). Pode ser medida de conforme a escala CIELAB foi desenvolvida pela Comissão Internacional de Iluminação (CIE), que define o L, correspondente aos valores relacionados com a luminosidade, que varia de 0 (preto puro) a 100 (branco puro). Os índices a e b representam os níveis de tonalidade e saturação, sendo o

positivo índice de vermelho, o negativo índice de verde, o b positivo índice de amarelo e o b negativo representa o azul (Gomide et al., 2013).

Em produtos, com adição de óleos para atuar como antioxidantes naturais, armazenados por um determinado tempo foi possível observar um aumento significativo na luminosidade e diminuição da intensidade de vermelho, essa deterioração da cor durante o tempo de armazenamento é explicada pela degradação oxidativa (Lorenzo et al., 2014).

A capacidade de retenção de água é de extrema importância, principalmente quando se trata de aplicação de forças externas como corte, cocção, prensagem, centrifugação ou trituração (Forrest et al., 1979). Por esse motivo essa característica está intimamente ligada com o rendimento final do produto (Gomide et al., 2013). Hambúrgueres feitos a partir de carne ovina obtiveram valores entre 65,03 e 66,32 % (Borghi et al., 2016).

A perda de peso por cozimento é definida como sendo as perdas que ocorrem durante o processo de cocção da carne para consumo (Oliveira, 2010), ao adicionar óleo de canela na suplementação de ovinos, não foi possível observar efeito significativo de perda por cozimento (Simitzis et al., 2014).

A maciez juntamente com a cor, constitui um fator extremamente importante do ponto de vista do consumidor em julgar a qualidade do produto e pode ser definida como a facilidade de mastigar a carne com sensações de penetração, corte e resistência à ruptura, podendo ser mensurada por meio da força de cisalhamento (Silva Sobrinho et al., 2005). Em hambúrgueres de carne ovina foi obtido o valor de 0,66 a 0,82 kg/cm² (Borghi et al., 2016).

Os valores de teor de umidade diminuíram significativamente ($P < 0,05$) de 57,33, 56,33 e 57%, respectivamente, para controle salsichas de frango e salsichas adicionados com EOs de orégano e tomilho, para atingir valores de 26,33, 28,47 e 26,47% no dia 28. No entanto, nenhuma diferença significativa ($P > 0,05$) foi observada entre os tratamentos durante todo o amadurecimento (Adab et al., 2015).

2.5 TEMPO DE ARMAZENAMENTO

Preservar alimentos para estender sua vida útil, garantindo segurança e qualidade, é uma preocupação central da indústria de alimentos e agências governamentais. Para a indústria da

carne, varejistas e consumidores, a deterioração da carne crua representa uma perda, que pode ser alta como 40% da produção (Lorenzo et al., 2014).

Em amostras de carne bovina e suína sem tratamento, obtiveram níveis mais altos de oxidação do que os correspondentes nos tratamentos com óleo de orégano e salvia. A atividade antioxidante de todas as amostras diminuiu significativamente o tempo de armazenamento do dia 1 ao dia 12 (Fasseas et al., 2008).

Na utilização de óleo oriundo do limão (*Citrus lemon*) como antioxidante em carne bovina, este apresentou comportamento semelhante de compostos sintéticos (Hsouna et al., 2017).

No entanto ao utilizar fonte de óleo de canela na alimentação de ovinos não foi possível observar efeito significativo na oxidação lipídica no *longíssimus* refrigerado armazenados por 9 dias em temperatura a 4°C (Simitzis et al., 2014).

Hambúrgueres de carne bovina contendo aditivos de óleos se mantiveram estáveis durante 18 dias de armazenamento, assim, podendo ser utilizados como antioxidantes naturais (Dzudie et al., 2004).

2. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ELABORAÇÃO DOS HAMBÚRGUERES

A carne utilizada é oriunda de uma ovelha de descarte com bom acabamento, proveniente do rebanho da Universidade Federal da Grande Dourados. Foi utilizado somente carne do pernil e paleta que foram primeiramente dissecados e separou-se o músculo e a gordura. Na formulação foram utilizados 84% de carne, 14 % de gordura e 2% de sal (Tabela 1).

Tabela 2. Formulações dos hambúrgueres com adição de diferentes níveis de óleo de moringa.

Ingredientes	Formulação dos hambúrgueres			
	T0 (g/100g)	T1(g/100g)	T2 (g/100g)	T3 (g/100g)
Carne	84	84	84	84
Gordura	14	14	14	14
Sal	2	2	2	2
Óleo de moringa	0	0,062	0,125	0,250

A carne e a gordura foram moídas separadamente em disco de 10 mm e em seguida homogeneizada com o sal, posteriormente a massa resultante foi dividida igualmente em quatro partes para a adição dos diferentes níveis de óleos. O delineamento foi inteiramente ao acaso distribuído conforme os tratamentos: controle T0: 0% de óleo de moringa; T1: 0,062% de óleo de moringa; T2: 0,125% de óleo de moringa e T3: 0,250 %de óleo de moringa. Após o tratamento das massas, os hambúrgueres foram moldados em forma própria com peso médio de $50g \pm 1,10$.

Em seguida os hambúrgueres foram alocados individualmente sobre papel absorvente em bandejas de isopor embaladas por papel filme, após isso, foram armazenados por até 12 dias em geladeira tipo vitrine com temperatura de 4°C em condições equiparáveis às comerciais, foram retirados nos seguintes dias de armazenamento: 0, 3, 6, 9 e 12 dias, posteriormente foram tomadas medidas de pH e cor nos diferentes dias de armazenamento e em cada dia de coleta os hambúrgueres foram retirados da geladeira e congelados.

3.2 AVALIAÇÃO INSTRUMENTAL

Para determinação das características qualitativas do hambúrguer, as amostras foram descongeladas dentro das próprias embalagens em refrigerador doméstico (10°C) e posteriormente realizadas a determinação de pH, cor, capacidade de retenção de água, perda de peso por cocção e textura (maciez) através da força de cisalhamento.

As mensurações de pH foram realizadas após descongelamento em três pontos distintos em cada amostra, utilizando-se um peagâmetro digital com sonda de penetração marca Testo modelo 205, previamente calibrado (Osório et al., 2008).

A determinação da cor foi realizada, utilizando-se um colorímetro digital Konika Minolta CR-400, calibrado no sistema CIELAB, avaliando-se a luminosidade (L^*), intensidade da cor vermelha (a^*) e intensidade da cor amarela (b^*) (Houben et al., 2000).

Após as avaliações de cor, foi retirada uma amostra de aproximadamente 2 g para a determinação da capacidade de retenção de água. Utilizou-se o método da pressão (Wismer-Pedersen, 1971). A amostra foi colocada entre dois papéis-filtro, isolada com placas de vidro e submetida a uma compressão de 2250 g por 5 minutos. A amostra de carne resultante foi pesada, e por diferença calculou-se a quantidade de água perdida. O resultado foi expresso em porcentagem de água retida em relação ao peso da amostra inicial.

Para análise de perda de água por cocção as amostras foram grelhadas em grill elétrico até a temperatura interna atingir 70°C, assim, os pesos das amostras, antes e depois da cocção, foram utilizados para os cálculos das perdas totais e expressos em porcentagem (Osório et al., 2008).

Para determinar a força de cisalhamento as amostras foram cortadas em paralelepípedos com dimensões 1x1x2 cm e levadas ao texturômetro, acoplado à lâmina Warner Bratzler de 1mm de espessura. Foi calculada a média de força de corte dos paralelepípedos, expressa em kgf, para representar a força de cisalhamento de cada amostra.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados foram tabulados em planilha Excel e foi utilizado delineamento inteiramente casualizado em um esquema fatorial 4x5, sendo quatro tratamentos (0, 0,062, 0,125 e 0,250 %) e 5 diferentes tempos de armazenamento (0, 3, 6, 9 e 12 dias). Foi realizada análise de variância e teste média de Bonferroni ao nível de 5% de probabilidade utilizando o pacote estatístico SPSS V 13.0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Não houve interação entre tratamentos utilizados e tempo de armazenamento, assim, os dados foram analisados separadamente.

No presente estudo os diferentes tempos de armazenamento apresentaram diferenças significativas em todas as variáveis analisadas ($P < 0,05$), com exceção da perda de peso por cocção (Tabela 2).

Tabela 3. Médias e desvio padrão das variáveis utilizadas na análise instrumental de hambúrgueres de ovelha em diferentes períodos de armazenamento.

Variáveis	Dias de armazenamento					Media	CV(%)	P- Valor
	0	3	6	9	12			
pH	5,76b	5,90b	5,87b	5,84b	6,05 ^a	5,88	2,04	<0,0001
CRA	92,56b	92,43b	95,58a	95,37a	95,62a	94,31	2,00	0,002
PPC	10,59	8,12	7,04	9,70	8,47	8,78	32,46	0,472
L	28,48b	28,92b	28,50b	30,90a	31,52a	29,66	6,23	0,024

a*	8,25a	7,13b	5,87c	5,03c	5,11c	6,28	22,77	0,000
b*	3,25b	3,75b	4,44ab	4,68a	4,40ab	4,11	18,73	0,032
Chroma	8,87a	8,07ab	7,36bc	6,87c	6,75c	7,58	15,03	0,024
Hue	21,57d	27,74c	37,05b	42,93a	40,52a	33,96	25,29	<0,0001
FC	1,82a	1,11b	1,15b	1,11b	1,17b	1,27	29,92	0,010

CRA = capacidade de retenção de água; PPC= perda de peso por cocção; L= luminosidade; a* = intensidade de vermelho; b* = intensidade de amarelo; Chroma = índice de saturação; Hue = ângulo de tonalidade; FC= Força de cisalhamento.

O pH inicial foi de $5,88 \pm 0,12$, apresentando-se aceitável para o consumo de acordo com a legislação vigente (Brasil, 1952), que determina valor de pH de produtos cárneos em condições de consumo entre 6,0 e 6,4 (Santos Junior et al., 2009; Florek et al., 2004). Aos 12 dias de armazenamento o pH apresentou um aumento significativo em relação aos demais dias com valor de $6,17 \pm 0,14$; ao avaliar o efeito do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. em carne bovina armazenada por 20 dias, observou-se comportamento semelhante (Sirocchi et al., 2016)

Quanto aos parâmetros de cor a luminosidade apresentou resultados semelhantes até o 6º dia de armazenamento, posteriormente os valores aumentaram tornando-se significativamente diferentes nos dias 9 e 12. Foi observado o mesmo comportamento ao avaliar esta variável em relação a carne ovina em diferentes embalagens por até 12 dias de armazenamento (Sirocchi et al., 2016; Gutierrez et al., 2010). A luminosidade geralmente aumenta na carne e em produtos cárneos durante o armazenamento refrigerado (Bingol et al., 2010) e isso pode estar relacionado ao aumento da oxidação da carne (Linares et al., 2008).

No dia 0 a intensidade de vermelho diferiu-se ($P < 0,05$) de todos os demais períodos, o mesmo ocorreu no dia 3, já no dia 6, 9 e 12 de armazenamento os resultados foram semelhantes entre si. Isso pode ser explicado, pois, a redução dos valores de intensidade de vermelho está relacionada com a oxidação lipídica e proteica (Fernandes et al., 2014) da mioglobina e a formação de metamioglobina, que escurece o músculo da carne (Esmer et al., 2011). No presente estudo foi observado influência da oxidação da mioglobina até o dia 03 de armazenamento. Este parâmetro é de grande importância visto que a preservação da vermelhidão ou pelo menos retardar a perda de vermelhidão está positivamente relacionada com a percepção visual de qualidade, ou seja, maior aprovação do consumidor quanto ao produto (Munekata et al., 2016).

A intensidade de amarelo foi diferente ($P<0,05$) nos dias 0 e 3 de avaliação, comparado com o 9º dia de armazenamento, os hambúrgueres avaliados nos dias 6 e 12 foram semelhantes entre si e entre os demais períodos. Conforme Sirocchi et. al (2016) essa variável está relacionada com a formação da metamioglobina e aumenta de acordo com o tempo de armazenamento.

A capacidade de retenção de água dos hambúrgueres nos dias 6, 9 e 12 foram significativamente diferentes ($P<0,05$) em relação aos dias 0 e 3 de armazenamento, Borghi et al., (2016) verificou que fatores como alta capacidade de retenção de água e baixa perda de peso durante o processo de cocção contribuem para que produtos cárneos demandem menores forças de cisalhamento, isso ocorre pelo fato da carne ter passado pelo processo de moagem durante o processamento. Nesse estudo houve diminuição significativa ($P<0,05$) da força de cisalhamento das amostras do primeiro dia de armazenamento em relação aos demais.

O chroma estabelece uma ligação com a intensidade de vermelho, ou seja, ajuda a corrigir possíveis erros e diferenciações na luminosidade apresentada. Já o hue, é uma variável que corrige a intensidade de amarelo, promovendo maior confiabilidade nos resultados. É necessário calcular o chroma e o hue para garantir a formação de escalas de cor que são mais uniformes, diminuindo possíveis erros de interpretação.

Todas as variáveis instrumentais analisadas não obtiveram diferenças significativas ($P>0,05$) relacionado com os tratamentos de diferentes níveis de inclusão de óleo de moringa nos hambúrgueres de carne de ovelha. Isso pode ter ocorrido pelos dados não terem sofrido efeito de tempo de armazenamento (Tabela 3).

Tabela 3. Médias e desvio padrão das variáveis utilizadas na análise instrumental de hambúrgueres de ovelha enriquecidos com diferentes níveis de óleo de moringa.

Variáveis	Tratamentos				Média	CV (%)	P-Valor
	0	0,062	0,125	0,250			
pH	5,96	6,00	5,87	5,95	5,94	2,35	0,563
CRA	93,23	94,24	94,74	95,03	94,31	2,00	0,489
PPC	8,53	10,28	9,49	6,83	8,78	32,46	0,265
L	29,58	30,87	28,73	29,46	29,66	6,23	0,348
a*	6,47	6,46	6,24	5,94	6,27	22,80	0,941

b*	3,83	4,50	4,10	3,99	4,10	18,78	0,596
Chroma	7,61	7,97	7,54	7,22	7,58	15,03	0,810
Hue	31,72	35,66	34,47	33,98	33,96	25,26	0,921
FC	1,14	1,49	1,07	1,39	1,27±0,38	29,92	0,247

CRA = capacidade de retenção de água; PPC = perda de peso por cocção; L = luminosidade; a* = intensidade de vermelho; b* = intensidade de amarelo; Chroma = índice de saturação; Hue = ângulo de tonalidade; FC=Força de cisalhamento.

Todas as variáveis instrumentais analisadas não obtiveram diferenças significativas ($P>0,05$) relacionado com os tratamentos de diferentes níveis de inclusão de óleo de moringa nos hambúrgueres de carne de ovelha. Isso pode ter ocorrido pelas amostras não terem sofrido efeito de tempo de armazenamento.

4. CONCLUSÃO

Ao incluir óleo de moringa em hambúrguer de carne de ovelha, observou-se efeito nas características instrumentais relacionadas com o tempo de armazenamento.

5. LITERATURA CITADA

ABED, N. E.; KAABI, B.; SMAALL, M. I.; CHABBOUTH, M.; HABIBI, K.; MEJRI, M.; MARZOUKI, M. N.; AHMED, S. B. H.. Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities Of Thymus Capitata Essential Oil with Its Preservative Effect Against Listeria Monocytogenes Inoculated in Minced Beef Meat. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, vol. 2014, p. 1–11, 2014.

ADAB, S.; HASSOUNA, M. Proteolysis, Lipolysis and Sensory Characteristics of a Tunisian Dry Fermented Poultry Meat Sausage with Oregano and Thyme Essential Oils. **Journal of Food Safety**, vol. 36, n. 1, p. 19–32, 2015.

AFFONSO, R. S.; RENNÓ, M. N.; SLANA, G. B. C. A.; FRANÇA, T. C. C. Aspectos Químicos e Biológicos do Óleo Essencial de Cravo da Índia. **Revista Virtual de Química**, vol. 4, n. 2, 146-161, 2012.

AMORATI, R.; FOTI, M. C.; VALGIMIGLI, L. Antioxidant Activity of Essential Oils.” **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol. 61, no. 46. p. 10835–10847, 2013.

AYERZA, R. Seed Yield Components, Oil Content, and Fatty Acid Composition of Two Cultivars of Moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) Growing in the Arid Chaco of Argentina. *Industrial Crops and Products*, vol. 33, no. 2, p. 389–394, 2011.

BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological Effects of Essential Oils – A Review. *Food and Chemical Toxicology*, vol. 46, no. 2, p. 446–475, 2008.

BINGOL, E. B.; ERGUN, O.; Effects of modified atmosphere packaging (MAP) on the microbiological quality and shelf life of ostrich meat. **Meat Science**, v. 87, p. 95–100, 2010.

BORGHI, T. H.; SILVA SOBRINHO, A.G.; MERLIM F.A.; ALMEIDA, F.A.; ZEOLA N. M. B. L.; CIRNE, L. G. A.; LIMA, A. R. C. Características qualitativas de hambúrgueres e kaftas elaboradas com carne de cordeiros alimentados com glicerina. **Boletim de indústria animal**, Nova Odessa, v. 73, n. 4, p. 290-296, 2016.

BOTSOGLOU, N. A.; CHRISTAKI, E.; FLETOURISB, D. J.; FLOROU-PANERIA, P.; A. SPAIS, A. B. The Effect of Dietary Oregano Essential Oil on Lipid Oxidation in Raw and Cooked Chicken during Refrigerated Storage. *Meat Science*, vol. 62, no. 2, p. 259–265, 2002.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Decreto nº 30.691 - Aprova o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. Brasília: Presidência da República, 1952.

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.

DOLLAH, S.; ABDULKARIM, S. M.; AHMAD, S. H.; GHAZALI, H. M. Physico-Chemical Properties of Moringa Oleifera Seed Oil Enzymatically Interesterified with Palm Stearin and Palm Kernel Oil and Its Potential Application in Food. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, vol. 96, n. 10, p. 3321–3333, 2015.

DZUDIE, T.; KOUEBOU, C. P.; ESSIA-NGANG, J. J.; MBOFUNG, C. M. F. Lipid Sources and Essential Oils Effects on Quality and Stability of Beef Patties. **Journal of Food Engineering**, vol. 65, n. 1, p. 67–72, 2004.

ESMER, O. K., IRKIN, R., DEGIRMENCIOGLU, N., & DEGIRMENCIOGLU, A. The effect of modified atmosphere gas composition on microbiological criteria, colour and oxidation values of minced beef. **Meat Science**, v. 88, p. 221–226, 2011.

FASSEAS, M. K.; MOUNTZOURIS, K. C.; TARANTILIS P. A.; POLISSIOU, M.; ZERVAS, G. Antioxidant Activity in Meat Treated with Oregano and Sage Essential Oils. **Food Chemistry**, vol. 106, n. 3, p. 1188–1194, 2008.

FERNANDES, R. P. P.; TRINDADE, M. A.; TONIN, F. G.; PUGINE, S. M. P.; HIRANO, M. H.; LORENZO RODRIGEZ, J. M.; MELO, M. P.; Stability of Lamb Burger Containing Natural Antioxidant Extract: Oxidative and Colour Parameters During Two Months of Frozen Storage. 60th International Congress of Meat Science and Technology, 17-22rd August 2014, Punta Del Este, Uruguay

FLOREK, M.; LITWINCZUK, A.; SKATECKI, P.; TOPY-TA, B. Influence of pH of fatteners' musculus lon-gissimus lumborum on the changes of its quality. **Polish Journal of Food and Nutrition Science**, v.13, p.195-198, 2004.

FORREST, J.C.; ABERLE, E.D.; HEDRICK, H.B.; JUDGE, M.D.; MERKEL, R.A. Fundamentos de ciencia de la carne. Traduzido por BERNABÉ SANZ PÉREZ. Zaragoza: Acirbia, 1979. 364p. Tradução de: Principles of Meat Science.

FRATIANNI, F.; MARTINO, L.; MELONE, A.; FEO, V.; COPPOLA, R.; NAZZARO, F. Preservation of Chicken Breast Meat Treated with Thyme and Balm Essential Oils. **Journal of Food Science**, vol. 75, n. 8, P. 528-535, 2010.

GAHRUIE, H. H.; HOSSEINI, S. M. H.; TAGHAVIFARD, M. H.; ESKANDARI, M. H.; GOLMAKANI, M.; SHAD, E. Lipid Oxidation, Color Changes, and Microbiological Quality of Frozen Beef Burgers Incorporated with Shirazi Thyme, Cinnamon, and Rosemary Extracts. **Journal of Food Quality**, vol. 2017, p. 1-9, 2017.

GOMIDE, L.A.M.; RAMOS, E.M.; FONTES, P.R. Ciência e qualidade da Carne - Fundamentos. Viçosa, MG:Ed. UFV, p. 197, 2013.

GUTIÉRREZ, J. I.; TEJEDA, J. F.; CARRAPISO, A. I.; PETRÓN, M. J.; LARA, M. S.; ANDRÉS, A. I. Shelf Life of Merino Lamb Meat Retail Packaged under Atmospheres of

Various Compositions. **International Journal of Food Science and Technology**, vol. 46, n. 3, p. 492–499, 2010.

HOUBEN, J.H.; VAN DIJK, A.; EIKELENBOOM, G.; HOVING-BOLINK, A.H. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on colour stability and lipid oxidation in minced beef. **Meat Science**, v.55, n.3, p.331-336, 2000.

HSOUNA, A. B.; HALIMA, N. B.; SMAOUI, S.; HAMDI, N. Citrus Lemon Essential Oil: Chemical Composition, Antioxidant and Antimicrobial Activities with Its Preservative Effect against *Listeria Monocytogenes* Inoculated in Minced Beef Meat. **Lipids in Health and Disease**, vol. 16, n. 1, 2017.

JAYASENA, D. D.; JO, C. Potential Application of Essential Oils as Natural Antioxidants in Meat and Meat Products: A Review. **Food Reviews International**, vol. 30, n. 1, p. 71–90, 2013.

JIROVETZ, L.; BUCHBAUER, G.; STOILOVA, I.; STOYANOVA, A.; KRASTANOV, A.; SCHIMIDT, E. Chemical Composition and Antioxidant Properties of Clove Leaf Essential Oil. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, vol. 54, n. 17, p. 6303–6307, 2006.

KARABAGIAS, I.; BADEKA, M. G.; KONTOMINAS, M. G. Shelf life extension of lamb meat using thyme or oregano essential oils and modified atmosphere packaging. **Meat Science**, v. 88, p. 109-116, 2011.

LINARES, M. B., BÓRNEZ, R., & VERGARA, H. Effect of stunning systems on meat quality of Manchego suckling lamb packed under modified atmospheres. **Meat Science**, v. 78, p. 279–287, 2008.

LORENZO, J. M.; BATLLE, R.; GÓMEZ, M. Extension of the Shelf-Life of Foal Meat with Two Antioxidant Active Packaging Systems. **LWT - Food Science and Technology**, v. 59, no. 1, p. 181–188, 2014.

LORENZO, J. M.; VARGAS, F. C.; STROZZI, I.; PATEIRO, M.; FURTADO, M. M.; SANT'ANA, A. S.; ROCCHETTI, G.; BARBA, F. J.; DOMINGUEZ, R.; LUCINI, L.; SOBRAL, P. J. A.; Influence of pitanga leaf extracts on lipid and protein oxidation of pork burger during shelf-life. **Food Research International**. p. 47–54, 2018.

MARRUFO, T.; NAZZARO, F.; MANCINI, E.; FRATIANNI, F.; COPPOLA, R.; MARTINO, L.; AGOSTINHO, A. B.; FEO, V. Chemical Composition and Biological Activity of the Essential Oil from Leaves of *Moringa Oleifera* Lam. Cultivated in Mozambique. **Molecules**, v. 18, n. 9, p. 10989–11000, 2013.

MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. Breed, slaughter weight and ageing time effects on consumer appraisal of three muscles of lamb. **Meat Science**, v. 69, p. 795-805, 2005.

MUNEKATA, P. E. S.; FERNANDES, R. P. P.; MELO, M. P.; TRINDADE, M. A.; LORENZO, J. M. Influence of Peanut Skin Extract on Shelf-Life of Sheep Patties. **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine**, v. 6, n. 7, p. 586–596, 2016.

OLIVEIRA, F. Composição da carcaça e dos cortes e qualidade da carne de cordeiros abatidos com diferentes pesos e tempos de jejum. 2010. 123p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, UFLA, Lavras, 2010.

OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S.; SILVA SOBRINHO, A.G. Avaliação instrumental da carne ovina. In: SILVA SOBRINHO, A.G.; SAÑUDO, C.; OSÓRIO, J.C.S.; ARRIBAS, M.M.C.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina. Jaboticabal:Funep, 228p. 2008.

RAMOS, F. A.; MATÍNEZ, A. P.; MONTES, S. E.; GARCÍA, J. M. C.; PÉREZ, C. M. B.; VELASCO, J. L. F.; GAYTAN, C. N. Effects of dietary oregano essential oil and vitamin E on the lipid oxidation stability of cooked chicken breast meat. **Poultry Science**, v. 91, p. 505-511, 2012

RIVAROLI, D. C.; GUERRERO, A.; VALERO, M. V.; ZAWADZKI, F.; EIRAS, C. E.; CAMPO, M. M.; SAÑUDO, C.; JORGE, A. M.; PRADO, I. N. Effect of Essential Oils on Meat and Fat Qualities of Crossbred Young Bulls Finished in Feedlots. **Meat Science**, v. 121, p. 278–284, 2016.

ROCHA, H. C.; DICKEL, E. L.; MEMESSINA, S. A. Produção de cordeiro de corte em sistema de consorciação. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, UPF, 2007. 64 p.

SANTOS JUNIOR, L. C. O. RIZZATI, R.; BRUNGERA, A.; SCHIAVINI, T. J.; CAMPOS, E. F. M.; SCALCLCO NETO, J. F.; RODRIGUES, L. B.; DICKEL, E. L.; SANTOS, L. R.

Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1128-1134, 2009.

SARANTOPOULOS, C.I.G.L.; PIZZINATTO, A. Fatores que afetam a cor das carnes. **Coletânea ITAL**, Campinas, v.20, n.1, p.1-12, 1990.

SILVA SOBRINHO, A.G.; PURCHAS, R.W.; KADIM, I.T.; YAMAMOTO, S.M. Características de qualidade da carne de ovinos de diferentes genótipos e idades ao abate. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.1070-1078, 2005.

SIMITZIS, P. E.; BONIS, M.; CHARISMIADOU, M. A.; MOUNTZOURIS, K.C.; DELIGEORGIS, S. G. Effect of Cinnamon (*Cinnamomum Zeylanicum*) Essential Oil Supplementation on Lamb Growth Performance and Meat Quality Characteristics. **Animal**, v. 8, n. 09, p. 1554–1560, 2014.

SIROCCHI, V.; DEVLIEGHERE, F.; PEELMAN, N.; SAGRATINI, G.; MAGGI, F.; VITTORI, S.; RAGAERT, P.; Effect of *Rosmarinus officinalis* L. essential oil combined with different packaging conditions to extend the shelf life of refrigerated beef meat, **Food Chemistry**, n. 111, p.379-390, 2018.

VIEIRA, T. R. L.; CUNHA, M. G. G.; GARRUTTI, D. S. Propriedades físicas e sensoriais da carne de cordeiros Santa Inês terminados em dietas com diferentes níveis de caroço de algodão integral (*Gossypium hirsutum*). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 30, n. 2 p. 372-377, 2010.

WISMER-PEDERSEN, J. Water. In “**The Science of meat and meat products**”. (J.F. Price and B. S. Schweigert, eds.), 2ed., pp. 177-191. Freeman, San Francisco, California. 1971

XU, J.; LIU, T.; HU, Q.; CAO, X. Chemical Composition, Antibacterial Properties and Mechanism of Action of Essential Oil from Clove Buds against *Staphylococcus Aureus*. **Molecules**, v. 21, n. 9, p. 1194, 2016.

ZEOLA, N.M.B.L. Conceitos e parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da carne ovina. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, v.304, n.25, p.36-56, 2002.