

Encontro anual de
INICIAÇÃO 
CIENTÍFICA DA UNESPAR

**ÓLEOS ESSENCIAIS NA DIETA DE BOVINOS MESTIÇOS TERMINADOS
EM CONFINAMENTO: COLORAÇÃO E OXIDAÇÃO LIPÍDICA DO MÚSCULO
*LONGISSIMUS DORSI***

Tatiane Rogelio Ramos (PIBIC, CNPq)
Universidade Estadual de Maringá/Maringá, e-mail: taatirramos@gmail.com
Ivanor Nunes do Prado (Orientador)
Universidade Estadual de Maringá/Maringá, e-mail: inprado@uem.com.br

RESUMO: Objetivou-se com este projeto, avaliar o efeito dos óleos essenciais, em três diferentes tempos de maturação (0, 7 e 14 dias), na coloração e na oxidação lipídica do músculo *Longissimus* de 40 bovinos não-castrados mestiços (½ Nelore x ½ Pardo Suíço), meio irmãos, com cerca de 8 meses de idade e peso médio de $217 \pm 15,37$ kg terminados em confinamento. O experimento teve duração de 186 dias e os animais foram abatidos com cerca de 15 meses de idade com um peso corpóreo médio de $475,17 \pm 51,29$ kg. O experimento foi construído em cima de um delineamento inteiramente casualizado, onde os animais foram distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos, sendo controle (CON): 0g de óleo/ animal/ dia, cravo 3,5g (CR35): adição de 3,5g de óleo essencial/ animal/ dia, cravo 7g (CR70): adição de 7g de óleo essencial/ animal/ dia, canela 3,5g (CL35): adição de 3,5g de óleo essencial/ animal/ dia e canela 7g (CL 70): 7g de óleo essencial/ animal/ dia. Os valores observados para cor das amostras do músculo *Longissimus* não foram alterados ($P>0,05$) pela adição dos óleos essenciais na dieta dos bovinos, porém as coordenadas de cor mostraram evoluções ao longo dos tempos de maturação. Os valores de malonaldeído (MAL) por quilograma de carne encontrado para predição da oxidação lipídica das amostras do músculo *Longissimus* não apresentaram diferença significativa na adição de óleos essenciais, somente entre os dias de maturação. A adição de óleos essenciais na dieta de novilhos mestiços não modificou os parâmetros de cor e oxidação lipídica da carne. Entretanto a maturação da carne bovina influencia a na cor e o aumento no tempo de maturação gera alterações naturais ao produto desenvolvendo características sensoriais desagradáveis.

Palavras-chave: cor. óleos funcionais. vida de prateleira.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui um mercado interno com potencial em termos de consumo de alimentos, principalmente no que se refere à proteína de origem animal. Sendo que a aquisição desse produto está relacionada ao preço, qualidade, aspectos nutricionais, preferência e renda (CARVALHO, 2007). Atualmente, apesar das turbulências no contexto geral da economia, a demanda por carne vermelha tem aumentado, tanto no mercado interno, e principalmente no mercado externo, por um produto final de qualidade (FAPRI, 2013). O consumo brasileiro de carne bovina cresceu em valores absolutos, passando de aproximadamente 20 Kg/ hab/ ano para 37,4 kg/ hab/ ano em 2013, sendo 80,4% da produção total absorvido por esse mercado (ANUALPEC, 2013). Portanto surge a necessidade em intensificar o sistema de criação dos animais (PRADO et al., 2009). A utilização do confinamento, da terminação de animais jovens com qualidade genética e o uso de dietas mais energéticas são

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

práticas que corroboram com essa estratégia (MAGGIONI et al., 2009; ROTTA et al., 2009; DIAN et al., 2010; MIGUEL et al., 2013).

Nas últimas décadas, a utilização rotineira de antibióticos na alimentação dos animais como promotores de crescimento, para prevenir desordens metabólicas e melhorar o desempenho e eficiência alimentar, principalmente em sistemas intensivos tem gerado discussões em todo setor produtivo. A polêmica está apoiada no possível aparecimento de bactérias resistente e resíduo na carne, portanto a União Européia, importante mercado importador de carne brasileira, em 2006, banuiu o uso desses químicos (BERGEN & BATES, 1984).

Neste contexto, estudos para a obtenção de outros aditivos que possam substituir e que tenham capacidade semelhante à dos probióticos tem surgido, já que a exclusão total desses aditivos geraria fortes impactos na produção de carne (VERBEKE et al., 2010). A utilização de extratos vegetais na dieta dos animais é reportada por vários autores como uma interessante alternativa (CALSAMIGLIA et al., 2007; BENCHAAAR et al., 2008) por ser considerado um aditivo alimentar natural e seguro.

Óleos essenciais são compostos voláteis e complexos naturais obtidos de plantas ou partes delas. Geralmente consiste em uma mistura de hidrocarbonetos (terpenos), compostos oxigenados (álcool, ésteres, aldeídos e cetonas) e uma pequena porcentagem de resíduos não voláteis (parafina, cera), sendo caracterizado por um odor forte por ser formado por compostos aromáticos oriundos de metabólitos secundários das plantas (LOSA, 2001; BAKKALI et al., 2008). Os extratos vegetais podem ser usados na alimentação dos animais como aditivos por apresentarem ação antimicrobiana, por atuar na digestão dos alimentos, por ter ação antiinflamatória e apresentarem efeitos antioxidantes (BENCHAAAR et al., 2008).

Muitas pesquisas vêm sendo realizadas sobre o mecanismo exato de ação dos óleos essenciais e dos efeitos em outras espécies, como por exemplo, em cordeiros (CHAVES et al., 2008; VASTA et al., 2013), aves (KARRE et al., 2013) e vacas leiteiras, como também o efeito dos extratos vegetais na produção e qualidade do leite (BENCHAAAR et al., 2006). Em relação à bovinocultura de corte as informações são limitadas, pois a maioria dos estudos consiste em avaliar a ação direta da adição de extratos vegetais na carne processada ou industrializada (AHN et al., 2007; EMIROGLU et al., 2010; HULANKOVA et al., 2013). O possível efeito da adição dos óleos vegetais na dieta de bovinos de corte sobre a qualidade da carne necessita mais pesquisas nas condições *in vivo* (BAKKALI et al., 2008), assim como o tipo de extratos usados (ZHANG et al., 2010; KARRE et al., 2013).

DESENVOLVIMENTO

A utilização de óleos essenciais na alimentação animal é uma alternativa, pois os mesmos apresentam características antimicrobianas, atividade antiinflamatória e antioxidante podendo

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

melhorar além do desempenho, as características ligadas à qualidade sensorial da carne. A atividade antioxidante dos óleos essenciais está relacionada, principalmente, com a presença de compostos fenólicos, no entanto, compostos como os flavonóides e terpenóides, que também apresentam atividade antioxidante. Essas substâncias podem interceptar e neutralizar radicais livres, impedindo a propagação do processo oxidativo. Mas se ministrado em excesso os óleos essenciais podem ter atividade pró-oxidante (RIVAROLI, 2013).

Objetivou-se com este projeto, avaliar o efeito dos óleos essenciais, em três diferentes tempos de maturação (0, 7 e 14 dias), na coloração e na oxidação lipídica do músculo *Longissimus* de bovinos não-castrados mestiços (½ Nelore vs. ½ Pardo Suíço) terminados em confinamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O Experimento foi realizado no Setor Rosa Prado da Fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente à Universidade Estadual de Maringá (UEM). Foram utilizados 40 bovinos machos, mestiços (½ Pardo Suíço x ½ Nelore), meio irmãos, não castrados com cerca de 8 meses de idade e peso médio de $217 \pm 15,37$ kg. Os bovinos foram alojados aleatoriamente em baias individuais com chão de concreto, com dimensões de 10 m^2 . As baias eram parcialmente cobertas com bebedouros automáticos e comedouros em concreto (2 m x 0,4 m x 0,5 m).

A formulação das rações e a quantidade fornecida aos animais por dia para ganho de 1,5 kg foram seguidas conforme NRC, 2000. Sendo dietas isoenergéticas e isoprotéicas, as quais eram constituídas de 20% de volumoso (bagaço de cana peletizado) e 80% concentrado (milho moído, farelo de soja, suplemento mineral e vitamínico e levedura (*Saccharomyces cerevisiae*)). A escolha do óleo essencial utilizado nesse experimento foi conforme os estudos realizados para determinar as propriedades antioxidantes através do método da inibição do radical 2,2-difenil-1-picrilidrazila (DPPH) de acordo com El-Massry et al. (2002), que apontou o óleo de cravo e canela com maior efeito de inibição do radical livre.

O experimento foi construído em cima de um delineamento inteiramente casualizado e os animais foram distribuídos aleatoriamente em cinco tratamentos com adição de óleo essencial da folha da canela (aldeído cinâmico) e da folha do cravo (eugenol) na dieta. A dieta controle (CON): 0g de óleo/ animal/ dia, cravo 3,5g (CR35): adição de 3,5g de óleo essencial/ animal/ dia, cravo 7g (CR70): adição de 7g de óleo essencial/ animal/ dia, canela 3,5g (CL35): adição de 3,5g de óleo essencial/ animal/ dia e canela 7g (CL 70): 7g de óleo essencial/ animal/ dia. O experimento teve duração de 186 dias e os animais foram abatidos com cerca de 15 meses de idade e peso corpóreo médio de $475,17 \pm 51,29$ kg em frigorífico comercial.

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unesp

Após o resfriamento da carcaça por 24 horas em câmara fria em temperatura de $1^{\circ}\text{C} \pm 1$ foram mensurados os parâmetros de carcaça e coletado o contrafilé (Músculo *Longissimus*) da 6ª a 13ª costela da meia carcaça esquerda para as análises de qualidade da carne.

Os filetes utilizados para a análise de cor e oxidação lipídica foram coletados na altura da 8ª costela com espessura de 3 centímetros e divididos em três partes de tamanhos iguais, correspondentes às três maturações (1 dia, 7 dias e 14 dias). Os filetes do dia 7 e 14 foram embalados em atmosfera protetora em bandejas de poliestireno, expostos em vitrine simulando a gôndola do supermercado e devidamente acondicionados em câmara fria de $1^{\circ}\text{C} \pm 4$ até completarem os dias de maturação desejados, com a intenção de mensurar a vida de prateleira dos cortes e a influência da adição dos óleos.

Em cada tempo de maturação foram aferidas seis medidas de cor usando um espectrofotômetro portátil da marca Minolta CM-700, com esfera de integração e ângulo de 10° e iluminante D65. A avaliação de cor foi baseada no sistema CIElab, que avalia a cor pela refletância da luz em três dimensões: L^* que representa luminosidade, a^* e b^* que representam a saturação (croma) e a tonalidade (cor).

O método utilizado para mensurar a oxidação lipídica foi o TBARS – Substâncias reativas ao ácido tiobarbitúrico (TBA) descrito por Pikul (1989) e os resultados expressos em miligrama de malonaldeído por quilograma de carne.

O experimento foi composto por 5 tratamentos e 8 repetições. Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando o pacote estatístico Statistical Analysis System 9.1 (SAS, 2002) e as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A coloração da carne é um dos principais fatores que determina o valor do produto no momento da compra, visto que o consumidor relaciona a cor da carne com suas qualidades sensoriais (MANCINI; HUNT, 2005). A cor pode ser medida pelo sistema CIE (1986) (Commission International de l'Eclairage) indicando a luminosidade (L^*) de 0 (negro) a 100 (branco), o índice de vermelho (a^*) de <0 (verde) a >0 (vermelho) e o índice de amarelo (b^*) de <0 (azul) a >0 (amarelo). A sensação visual segundo as proporções do vermelho, amarelo, verde ou azul a obtemos com o tono (H) e finalmente o valor da intensidade da cor, é dizer uma cor mais viva ou mais apagada, é obtida com o croma (C).

Os valores observados para cor da carne não foram alterados ($P>0,05$) pela adição dos óleos essenciais na dieta dos bovinos (Tabela 1), porém as coordenadas de cor mostraram evoluções ao

**Encontro Anual de Iniciação Científica
da Unespar**

longo dos tempos de maturação, uma vez que houve diminuição nas médias de luminosidade, teores de vermelho e amarelo, bem como alterações nas médias de croma e tonalidade da carne.

Tabela 1. Coloração do músculo *Longísimos dorsi*, nos pontos L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde), b* (componente amarelo-azul), C* (croma) e H (tonalidade) em tempo de armazenamento 1, 7 e 14 dias de maturação da carne de novilhos mestiços alimentados com adição de óleos essenciais na dieta

Parâmetros de cor	Tratamentos ¹				
	CON	CR35	CR70	CL35	CL70
<i>L*, pontos</i>					
1 dia	42.29A	41.94A	40.88A	42.15 ^a	39.90 ^a
7 dias	40.94A	41.10A	40.42A	40.36 ^a	38.54 ^a
14 dias	33.55B	32.68B	31.50B	31.62B	30.94B
<i>a*, pontos</i>					
1 dia	11.65B	11.75B	11.72B	11.63B	11.63B
7 dias	15.15A	16.00A	17.23A	16.54A	15.5A
14 dias	7.87C	7.18C	7.21C	8.15C	7.61C
<i>b*, pontos</i>					
1 dia	11.68B	12.05B	11.84B	11.67B	11.36B
7 dias	14.79A	15.29A	15.30A	15.21A	13.99A
14 dias	8.66C	8.01C	7.51C	8.32C	7.39C
<i>C*, pontos</i>					
1 dia	16.52A	16.85A	16.68A	16.50A	16.28A
7 dias	21.20B	22.17B	23.06B	22.49B	20.91B
14 dias	16.42A	16.47A	16.76A	16.46A	16.28A
<i>H, pontos</i>					
1 dia	45.08A	45.86A	45.38A	45.29A	44.27A
7 dias	44.58B	43.88B	41.81B	42.73B	42.22B
14 dias	47.70A	48.39A	46.69A	45.81A	44.38 ^a

A–B Médias com letras diferentes na mesma coluna indicam diferenças; ¹Tratamentos: CON = controle (sem óleo essencial); CR35 = 3,5g/ dia de óleo essencial de cravo; CR70 = 7g/ dia de óleo essencial de cravo; CL35 = 3,5g/ dia de óleo essencial de canela; CL70 = 7g/ dia de óleo essencial de canela.

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

Segundo Abularach et al. (1998), em bovinos jovens as carnes são classificadas escuras quando L^* é inferior 29,7 e claras quando L^* é superior a 38,5. Desta forma, as amostras de carne deste experimento estavam claras e atraentes ao consumidor, mesmo com o avançar dos dias de maturação, sendo observado decréscimo dos pontos de luminosidade com o progredir dos dias de maturação em bandeja, que são valores considerados normais, já que a carne entra em processo de deterioração.

A intensidade de vermelho foi reduzida ao longo do período de maturação e passou de valores em torno de 11 para valores inferiores a 8 pontos. Luciano et al. (2009) relatam que com o passar dos dias dá-se diminuição na quantidade de pigmentos heme e aumento no percentual de metamioglobina. O fim da vida de prateleira é estabelecido pela descoloração das carnes por oxidação dos pigmentos heme ligados à mioglobina e ao citocromo C (GREENE, 1969).

Em relação à intensidade de amarelo, a carne pode ser classificada com baixa quando é menor que 3,40 e alta quando é maior que 8,28. Assim, os valores observados nesse experimento, em torno de 11 pontos classificam esta carne como amarelada. A cor mais amarelada da carne pode estar relacionada com a presença de altos teores de β -caroteno presente no alimento, e ainda, conforme Sañudo (2002), o aumento no tempo de maturação da carne tende a torná-la mais marrom, ou seja, o teor de b^* tende a ser maior, devido à oxidação dos pigmentos da cor.

Os valores C^* e H^* , que são funções de a^* e b^* , permitem determinar a intensidade da cor, saturação ou estimar o real escurecimento da carne, e normalmente o processo de descoloração das carnes é acompanhado por aumento nos valores C^* e H^* ao longo do tempo de prateleira (LEE et al., 2005), como aconteceu nesse trabalho.

A oxidação lipídica da carne é a deterioração da gordura que ocorre em ácidos graxos insaturados, resultando em uma grande variedade de produtos como aldeídos, cetonas, álcoois, hidrocarbonetos e ácidos graxos de baixo peso molecular, alterando a qualidade da carne e especialmente o sabor (CAMPO et al., 2003). A oxidação é influenciada pela composição de ácido graxo, pela concentração de oxigênio e temperatura. O estado de oxidação pode ser avaliado pelo índice de TBA que quantifica produtos de oxidação secundária, esta se baseia na reação do ácido tiobarbitúrico (TBA) como o malonaldeído (BOTSOGLOU et al., 1994). Mas esta oxidação lipídica da carne pode ser evitada com aditivos antioxidantes.

A evolução dos valores de TBARS está diretamente relacionada à maturação da carne (FAUSTMAN et al., 2010). De acordo com os resultados encontrados por McKenna et al. (2005) os limites de percepção de sabor estranho e rancidez oxidativa pelo consumidor é de 1,0 mg de malonaldeído (MAL) por quilograma de amostra, portanto somente após o dia sétimo dia de maturação a carne poderá demonstrar alterações globais sensoriais mais importantes.

Encontro Anual de Iniciação Científica da Unespar

Os valores de malonaldeído (MAL) por quilograma de carne encontrado para predição da oxidação lipídica da carne (Tabela 2), não apresentaram diferença significativa na adição de óleos essenciais, somente entre os dias de maturação.

Tabela 2. Valores médios de malonaldeído em miligrama por quilograma de carne do músculo *Longissimus* de novilhos mestiços alimentados com adição de óleos essenciais na dieta

Níveis de óleo essencial ¹	Tempo de estocagem (dias)		
	1	7	14
COM	0,1185 ^a	0,4479b	2,1988c
CR3,5	0,1538 ^a	0,3093b	1,9625c
CR7,0	0,1295 ^a	0,4628b	1,6532c
CL3,5	0,1672 ^a	0,4290b	2,0919c
CL7,0	0,1581 ^a	0,3494b	2,1172c

a–b Médias com letras diferentes na mesma linha indicam diferenças; ¹Tratamentos: CON = controle (sem óleo essencial); CR35 = 3,5g/ dia de óleo essencial de cravo; CR70 = 7g/ dia de óleo essencial de cravo; CL35 = 3,5g/ dia de óleo essencial de canela; CL70 = 7g/ dia de óleo essencial de canela.

De modo geral, os valores de TBARS em carne fresca em torno de 0,10 mg MAL/ kg de carne (CAMPO et al., 2006; RESCONI et al., 2012). A média observada para os valores de TBARS foi de 0,1454 mg de MAL/ kg carne no primeiro dia de avaliação, próximo ao valor citado na literatura.

O processo oxidativo ocorre em presença do oxigênio molecular, formando-se hidroperóxidos que se decompõem dando origem aos aldeídos responsáveis pelo odor e sabor desagradáveis na carne (FRAZIER e WESTHOFF, 1993; DUTRA e MARCHINI, 1998). A oxidação lipídica é uma das principais causas da deteriorização na qualidade da carne durante a estocagem e o processamento (GRAY, GOMAA E BUCKLEY, 1996; MORRISSEY et al., 1998).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adição de óleos essenciais na dieta de novilhos mestiços não modificou os parâmetros de cor e oxidação lipídica da carne. Entretanto a maturação da carne bovina influencia na cor e o aumento no tempo de maturação gera alterações naturais ao produto desenvolvendo características sensoriais desagradáveis.

REFERÊNCIAS

ABULARACH, M. L. S., ROCHA, C. E., FELÍCIO, P. E. Características de qualidade do contrafilé (m. L. dorsi) de touros jovens da raça Nelore. **Food Science and Technology** (Campinas), 18 (2), 205-210.1998.

**Encontro Anual de Iniciação Científica
da Unespar**

- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. 20th. São Paulo, SP, BR: Instituto FNP, 2013.289.
- AHN, J.; GRÜN, I. U.; MUSTAPHA, A. Effects of plant extracts on microbial growth, color change, and lipid oxidation in cooked beef. **Food Microbiology**, v. 24, n. 1, p. 7-14, 2007.
- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D. et al. Biological effects of essential oils—a review. **Food and Chemical toxicology**, v. 46, n. 2, p. 446-475, 2008.
- BENCHAAR, C.; CALSAMIGLIA, S.; CHAVES, A. V. et al. A review of plant-derived essential oils in ruminant nutrition and production. **Animal Feed Science and Technology**, v. 145, n. 1-4, p. 209-228, 2008.
- BENCHAAR, C.; PETIT, H. V.; BERTHIAUME, R. et al. Effects of addition of essential oils and monensin premix on digestion, ruminal fermentation, milk production, and milk composition in dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 11, p. 4352-4364, 2006.
- BERGEN, W. G.; BATES, D. B. Ionophores: their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 6, p. 1465-1483, 1984.
- BOTSOGLU, N. A., et al. Rapid, sensitive, and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid peroxidation in animal tissue, food, and feedstuff samples. **Journal of Agricultural and Food Chemistry** 42(9):1931-1937.1994.
- CALSAMIGLIA, S.; BUSQUET, M.; CARDOZO, P. W. et al. Invited review: essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. **Journal of Dairy Science**, v. 90, n. 6, p. 2580-2595, 2007.
- CAMPO, M. M., NUTE, G. R., WOOD, J. D., ELMORE, S. J., MOTTRAM, D. S. AND ENSER, M. Modelling the effect of fatty acids in odour development of cooked meat in vitro: part I—sensory perception. **Meat Science** 63(3):367-375. 2003
- CAMPO, M. M., NUTE, G. R., HUGHES, S. I., ENSER, M., WOOD, J. D., & RICHARDSON, R. I. Flavour perception of oxidation in beef. **Meat Science**,72(2), 303-311. 2006.
- CARVALHO, T. B.; MIRIAN R. P. B. Estudo da elasticidade-renda da demanda de carne bovina, suína e de frango no Brasil. **Anais do XXXV Encontro Nacional de Economia** [Proceedings of the 35th Brazilian Economics Meeting]. No. 160. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pós graduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2007.
- CHAVES, A. V.; STANFORD, K.; DUGAN, M. E. R. et al. Effects of cinnamaldehyde, garlic and juniper berry essential oils on rumen fermentation, blood metabolites, growth performance, and carcass characteristics of growing lambs. **Livestock Science**, v. 117, n. 2-3, p. 215-224, 2008.

**Encontro Anual de Iniciação Científica
da Unespar**

DIAN, P. H. M.; PRADO, I. N.; VALERO, M. V. et al. Levels of replacing corn by cassava starch on performance and carcass characteristics of bulls finished in feedlot. **Semina : Ciências Agrárias**, v. 31, n. 2, p. 497-506, 2010.

EL-MASSRY, K. F., EL-GHORAB, A. H., & FAROUK, A. Antioxidant activity and volatile components of Egyptian *Artemisia judaica* L. **Food Chemistry**, 79(3), 331-336. 2002.

EMIROGLU, Z. K.; YEMIS, G. P.; COSKUN, B. K. et al. Antimicrobial activity of soy edible films incorporated with thyme and oregano essential oils on fresh ground beef patties. **Meat Science**, v. 86, n. 2, p. 283-288, 2010.

FAPRI. Food and Agricultural Policy Research Institute. **Food and Agricultural Policy Research Institute**, Ames, IA, USA, 20/01/2013 2013. Disponível em:
<<http://www.fapri.iastate.edu/tools/outlook.aspx> >.

FAUSTMAN, C., SUN, Q., MANCINI, R., & SUMAN, S. P. Myoglobin and lipid oxidation interactions: Mechanistic bases and control. **Meat Science**, 86(1), 86-94. 2010.

FRAZIER WC, WESTHOFF DC. Microbiologia de los alimentos. 4th ed. **Acribia**, Zaragoza, Spain. 681 p. 1993.

GRAY, J. I., E. A. GOMAA, and D. J. BUCKLEY. Oxidative quality and shelf life of meats. **Meat science** 43: 111-123. 1996.

GREENE, B. E. Lipid oxidation and pigment changes in raw beef. **Journal of Food Science**, 34(2), 110-113. 1969.

HULANKOVA, R.; BORILOVA, G.; STEINHAUSEROVA, I. Combined antimicrobial effect of oregano essential oil and caprylic acid in minced beef. **Meat Science**, v. 95, p. 190- 194, 2013.

KARRE, L.; LOPEZ, K.; GETTY, K. J. K. Natural antioxidants in meat and poultry products. **Meat Science**, v. 94, n. 2, p. 220-227, 2013.

LOSA, R. The use of essential oils in animal nutrition. **Cahiers Options Mediterraneennes**, v. 54, p. 39-44, 2001.

LUCIANO, G.; MONAHAN, F.J.; VASTA, V. et al. Lipid and colour stability of meat from lambs fed fresh herbage or concentrate. **Meat Science**, v.82, p.193-199, 2009.

MAGGIONI, D.; MARQUES, J. A.; PEROTTO, D. et al. Bermuda grass hay or sorghum silage with or without yeast addition on performance and carcass characteristics of crossbred young bulls finished in feedlot. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n. 2, p. 206-215, 2009.

**Encontro Anual de Iniciação Científica
da Unespar**

- MANCINI, R. A., & HUNT, M. Current research in meat color. **Meat science**, 71(1), 100-121.2005.
- MCKENNA, D. R. et al. Biochemical and physical factors affecting discoloration characteristic of 19 bovine muscle. **Meat Science**, v.70, p.665-682, 2005.
- MIGUEL, G. Z.; FARIA, M. H.; ROÇA, R. O. et al. Immunocastration improves carcass traits and beef color attributes in Nellore and Nellore x Aberdeen Angus crossbred animals finished in feedlot. **Meat Science**, 2013.
- MORRISSEY, P. A., et al. "Lipid stability in meat and meat products." **Meat science** **49**: S73-S86. 1998.
- NRC. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th ed. Natl. Acad. Press, Washington, DC. 276. 2000.
- PIKUL, J., LESZCZYNSKI, D. E., & KUMMEROW, F. A. Evaluation of three modified TBA methods for measuring lipid oxidation in chicken meat. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 37(5), 1309-1313.1989.
- PRADO, I. N.; MARQUES, J. A.; ROTTA, P. P. et al. Meat quality of the *Longissimus* muscle of bulls and steers (½ Nellore vs. ½ Simmental) finished in feedlot. **Journal of Animal and Feed Sciences**, v. 18, p. 221-230, 2009.
- RESCONI, V. C., ESCUDERO, A., BELTRÁN, J. A., OLLETA, J. L., SAÑUDO, C., & CAMPO, M. Color, lipid oxidation, sensory quality, and aroma compounds of beef steaks displayed under different levels of oxygen in a modified atmosphere package. **Journal of food science**, 77(1), S10-S18. 2012.
- RIVAROLI, D. C. **Níveis de óleos essenciais para bovinos de corte terminados em confinamento com dietaalto grão: desempenho, temperamento animal, características da carcaça e qualidade da carne** Master of Science. Faculdade De Medicina Veterinária E Zootecnia, Câmpus De Botucatu. 53 pp. 2013.
- ROTTA, P. P.; PRADO, R. M.; PRADO, I. N. et al. The effects of genetic groups, nutrition, finishing systems and gender of Brazilian cattle on carcass characteristics and beef composition and appearance: a review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 22, n. 12, p. 1718-1734, 2009.
- SAS, 2002. Institute Inc., SAS/STAT® 9. 1 User's Guide. SAS, Cary, NC.
- VASTA, V.; AOUADI, D.; BROGNA, D. M. R. et al. Effect of the dietary supplementation of essential oils from rosemary and artemisia on muscle fatty acids and volatile compound profiles in Barbarine lambs. **Meat Science**, v. 95, n. 2, p. 235-241, 2013.

**Encontro Anual de Iniciação Científica
da Unespar**

VERBEKE, W.; VAN WEZEMAEL, L.; BARCELLOS, M. D. et al. European beef consumers' interest in a beef eating-quality guarantee. Insights from a qualitative study in four EU countries. **Appetite**, v. 54, n. 2, p. 289-296, 2010.

ZHANG, W.; XIAO, S.; SAMARAWEERA, H. et al. Improving functional value of meat products. **Meat Science**, v. 86, n. 1, p. 15-31, 2010.