



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC

CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO OESTE – CEO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EFEITO DO FORNECIMENTO DE
AVEIA PRETA (*Avena strigosa*) NA
QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE
DE NOVILHAS ANGUS
PREVIAMENTE CONFINADAS**

MATEUS ALAN DEMEDA

CHAPECÓ, 2020

MATEUS ALAN DEMEDA

EFEITO DO FORNECIMENTO DE AVEIA PRETA (*Avena strigosa*) NA QUALIDADE DE CARÇA E CARNE DE NOVILHAS ANGUS PREVIAMENTE CONFINADAS

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração Ciência e Produção Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), como requisito parcial para obtenção de grau de **Mestre em Zootecnia**

Orientador (a): Diego de Córdova Cucco

Co-orientador(s): Aline Zampar

Chapecó, SC, Brasil

2020

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CEO/UDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Demeda, Mateus Alan

EFEITO DO FORNECIMENTO DE AVEIA PRETA (Avena strigosa) NA QUALIDADE DE CARCAÇA E CARNE DE NOVILHAS ANGUS PREVIAMENTE CONFINADAS / Mateus Alan Demeda. -- 2021.

57 p.

Orientador: Diego de Córdova Cucco

Coorientadora: Aline Zampar

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Chapecó, 2021.

1. carne bovina. 2. perfil de ácidos graxos. 3. qualidade de carne. 4. pastagem. I. de Córdova Cucco, Diego . II. Zampar, Aline . III. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Educação Superior do Oeste, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. IV. Título.

**Universidade do Estado de Santa Catarina
UDESC Oeste
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
Aprova a Dissertação de Mestrado

**EFEITO DO FORNECIMENTO DE AVEIA PRETA (*Avena strigosa*) NA QUALIDADE
DE CARÇAÇA E CARNE DE NOVILHAS ANGUS PREVIAMENTE CONFINADAS**

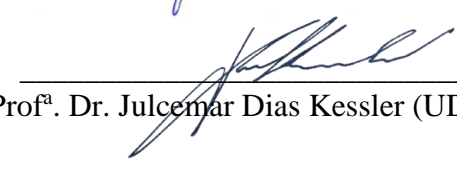
Elaborada por
Mateus Alan Demeda

Como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

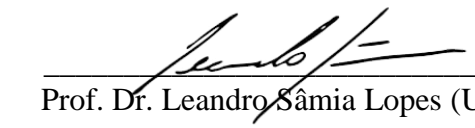
Comissão Examinadora:



Prof. Dr. Diego de Córdova Cucco (UDESC)



Profª. Dr. Julcemar Dias Kessler (UDESC/CEO)



Prof. Dr. Leandro Sâmia Lopes (UFMS)

Chapecó, 09 de Dezembro de 2020.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me dar a oportunidade de viver neste mundo com saúde;

À minha esposa Daniela pela compreensão e paciência demonstrada durante o período do projeto;

Meu filho Vicente, pelo dom de Deus de ser pai e me motivar a seguir em frente;

Ao meus pais Genoir e Maristela e todos os familiares pelo apoio constante;

Meus orientadores, Dr. Diego de Córdova Cucco e Dra. Aline Zampar, por todo o conhecimento que me repassaram, e pelas pessoas que não mediram esforços para que esse trabalho fosse realizado;

A professora Dra. Marina de Nadai Bonin Gomes e sua equipe da UFMS, e ao Professor Dr. Roger Wagner e sua equipe da UFSM, pelo imenso auxílio prestado na realização das análises de perfil de ácidos graxos.

Aos integrantes do Grupo de Melhoramento Genético (GMG) da UDESC Chapecó, pela amizade, convívio acadêmico, aprendizado e auxílio no trabalho;

Aos docentes e colaboradores da UDESC e amigos, que são o alicerce de cada conquista;

A Escola Agrícola La Salle, por fornecer o espaço para realização do projeto e incentivar para a realização deste trabalho;

Ao Leonardo Seraglio e família proprietários da Fazenda São João pelo fornecimento dos animais para teste;

Ao frigorífico LG e ao Ademir Santin e família pelo apoio prestado;

A todos os colaboradores da Escola Agrícola La Salle;

A todos, meu MUITO OBRIGADO.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade do Estado de Santa Catarina

EFEITO DO FORNECIMENTO DE AVEIA PRETA (*Avena strigosa*) NA QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE DE NOVILHAS ANGUS PREVIAMENTE CONFINADAS

AUTOR: Mateus Alan Demeda
ORIENTADOR(A): Diego de Córdova Cucco
Chapecó, 09 de Dezembro de 2020

A produção de animais a pasto resulta em uma produção geralmente com menor custo e carne com a presença de propriedades benéficas para a saúde humana, quando comparada a engorda em confinamento. A engorda somente a pasto pode resultar em maior tempo para atingir as características ideais para o abate. Deste modo, a utilização de uma alimentação com pastagem após o período de confinamento pode ser uma alternativa para atingir o abate precoce e com qualidade de carcaça e carne. Desta forma o objetivo deste estudo, foi verificar se a alimentação a pasto pós-confinamento modifica o perfil de ácidos graxos, tornando a carne mais saudável para o consumo e com melhores características sensoriais. Após a desmama, 22 novilhas da raça Angus (4±1 meses) foram mantidas por 6 meses em pastagem do gênero *Cynodon*, 30 dias antes da entrada no confinamento os animais receberam suplementação de silagem (1,2% PV). No início do confinamento foi realizada a mensuração da espessura de gordura subcutânea (EGS) na picanha e entre a 12° e 13° costelas, também mensuração da área de olho de lombo (AOL). A alimentação no confinamento foi com silagem de milho (1,16% PV) e concentrado (1,37% PV). Após 94 dias de confinamento 11 animais foram abatidos, e os demais permaneceram no confinamento recebendo alimentação com aveia preta (*Avena strigosa*) (0,9% PV), durante 42 dias, após encaminhadas ao abate. A terminação com o fornecimento de pastagem proporcionou maior rendimento de carcaça (P:0,020) e uma tendência de maior peso de carcaça fria (P:0,091), mas tendência de menor AOL quando comparada aos animais terminados apenas em confinamento (P:0,062). Houve diferenças significativas nas características físico-químicas da carne, sendo que os animais que receberam a pastagem tiveram menor perda de exsudato (P<0,0001) e menor força de cisalhamento (P:0,011). Modificações na coloração da gordura foram observadas no momento do abate e 24 horas após, porém na coloração do músculo somente foram observadas tendências de variação nas 48 horas após o abate. Na análise sensorial, a carne dos animais que receberam a alimentação a pasto obteve maior nota para o aroma (P:0,022). Na avaliação do perfil de ácidos graxos, a alimentação com pasto proporcionou redução na carne de n-6, AGPI, n-3, bem como o aumento da relação n-6/n-3, na gordura resultou em aumento dos ácidos palmitoleico e ácido γ -linolênico. Em conclusão, o fornecimento de aveia preta pós confinamento, proporcionou uma carne mais macia, menores perdas de exsudato e maior escore do descritor sensorial de aroma, além de modificações no perfil lipídico.

Palavras-chave: carne bovina, perfil de ácidos graxos, qualidade de carne, pastagem.

ABSTRACT

Master's Dissertation

Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade do Estado de Santa Catarina

EFFECT OF THE SUPPLY OF BLACK OATS (*Avena strigosa*) ON THE CARCASS AND MEAT QUALITY OF PREVIOUSLY CONFINED ANGUS HEIFERS

AUTHOR: Mateus Alan Demeda

ADVISER: Diego de Córdova Cucco

Chapecó, 09 Dec 2020

The beef cattle production on pasture results, usually, in lower costs and in meat with beneficial properties for human health, when compared to finishing in feedlot. Grass finishing can result in a longer time to reach the requirements for slaughter. Thus, the use of pasture feed after the feedlot period can be an alternative to reach an early slaughter with carcass and meat quality. In this way, the objective of this study was to verify if the grass feed after feedlot modifies the meat fatty acid profile, making it healthier for consumption and with better sensory characteristics. After weaning, 22 Angus heifers (4 ± 1 months), were kept for 6 months grazing in *Cynodon* pasture and 30 days before entering the feedlot the animals received supplementation with corn silage (1.2% LW). At the beginning of the confinement, was performed the measurement of the subcutaneous fat thickness on the picanha and between the 12th and 13th ribs, also measuring the rib eye area. The feedlot diet was composed of corn silage (1.16% LW) and concentrate (1.37% LW). After 94 days of confinement, 11 animals were slaughtered and the rest remained in the feedlot facilities receiving black oats (*Avena strigosa*) (0.9% LW) for 42 days, then slaughtered. The grass finishing provided higher carcass yield (P:0.020) and a tendency to greater cold carcass weight (P:0.091), but it showed a tendency to lower AOL (P:0.062) when compared to animals finished only in feedlot. There were significant differences in the physicochemical characteristics of the meat, which the animals that received the pasture had a smaller amount of exudation losses (P<0.0001) and lower *Warner-Bratzler* shear force (P: 0.011). Changes in the color of the fat were observed at the time of slaughter and 24 hours after, however in the color of the muscle, only trends of variation were observed in the 48 hours after slaughter. In the consumer sensory panel, the beef from grassfed animals showed a higher score for aroma (P: 0.022). In the fatty acid profile analysis, feeding with pasture provided a reduction of n-6 in fat and also in the beef amount of polyunsaturated, resulting in an increase in palmitoleic acid, which is beneficial in the energy metabolism. In conclusion, the grass finishing with black oats after feedlot, provided a meat with greater tenderness, lower exudation losses in the thawing process and with better aroma in the panelists' evaluation, with also changes in the lipid profile.

Keywords: beef, fatty acid profile, meat quality, pasture.

LISTA DE TABELA

Tabela 1. Relação entre ômega 6 e ômega 3.....	13
Tabela 2. Concentração de ácido linoleico conjugado (CLA) (mg/100 g) de carne bovina produzida em sistemas de confinamento e pastagem.	18
Tabela 3. Proporção dos ingredientes e composição bromatológica da dieta com base na matéria seca (MS%).....	18
Tabela 4. Características de carcaça e físico-químicas da carne de novilhas Angus, terminadas em confinamento (1) ou alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).....	19
Tabela 5. Características de cor da gordura e carne em diferentes períodos de novilhas Angus, terminadas em confinamento (1), alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).	20
Tabela 6. Avaliação do painel de consumidores das características sensoriais da carne de novilhas Angus, terminadas em confinamento (1) ou alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).....	21
Tabela 7. Perfil lipídico da carne e gordura de novilhas Angus terminadas em confinamento (1) ou alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).	22

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Certificado de aprovação do CEUA	31
Anexo 2. Folha de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos.....	32

SUMÁRIO

1. CAPÍTULO I	11
REVISÃO DE LITERATURA.....	11
1.1 Introdução	11
1.2 Bovinocultura de Corte	12
1.3 Ácidos Graxos na Carne Bovina	13
1.4 Metabolismo dos lipídeos	15
1.5 Características de Carcaça	18
1.6 Análise sensorial da carne bovina	19
2.1 MANUSCRITO	21
RESUMO.....	1
INTRODUÇÃO	3
RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
CONCLUSÃO.....	13
AGRADECIMENTO	13
COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA.....	14
DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE	14
REFERÊNCIAS	14
3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
REFERÊNCIAS	25
ANEXOS	31

1. CAPÍTULO I

REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Introdução

A produção de gado de corte no Brasil tem sido historicamente desafiada para o estabelecimento de sistemas de produção que sejam capazes de produzir, de forma eficiente, carne de boa qualidade a baixo custo (SILVA, et al. 2009). A pecuária brasileira é sustentada por sistemas à base de pasto, pois o mesmo representa a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos. No entanto, animais mantidos exclusivamente em pastagens nem sempre conseguem expressar todo o seu potencial, atingindo baixas taxas de ganho ao longo do ano, em função de vários fatores (GOES, 2008).

Vários estudos (SANTOS, et al., 2002; DANNENBERGER, et al., 2005; LEHESKA, et al., 2008; DE LA FUENTE et al., 2009; RUBIANO, et al., 2009; MACHADO, et al., 2012; DUCKETT et al., 2013; MELO, et al., 2015) foram realizados para avaliar os efeitos dos diferentes sistemas de produção, seja ele totalmente a pasto e a pasto com suplementação ou em confinamento sobre desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos animais. Contudo, cada vez mais são debatidos os efeitos dos ácidos graxos presentes nas carnes, seus benefícios e prejuízos a saúde humana. Neste aspecto maiores estudos são necessários para identificar claramente estas diferenças conforme o sistema de terminação e buscar alternativas mais saudáveis ao consumidor final.

Ladeira et al. (2014) afirmaram que a carne bovina sofre intensos ataques por profissionais da área da saúde considerada um produto prejudicial para a saúde causado pelo alto teor de ácido graxo saturado (AGS) se comparado principalmente a carne de peixes e aves. É muito importante avaliar os sistemas de criação e a forma de alimentação que são fornecidas aos animais, pois pode-se obter uma carne com excelente qualidade em termos de perfil lipídico. A terminação de bovinos em confinamento altera o perfil de ácidos graxos (aumenta saturações) em relação a bovinos terminados a pasto (FRENCH, 2000). A alimentação em terminação de animais a pasto, resulta em carnes mais magras (YANG et al., 2002), e na gordura intramuscular maiores percentuais dos ácidos graxos esteárico,

linolênico, araquidônico, eicosapentaenoico (EPA), docosapentaenoico (DHA), ácido linoleico conjugado e menor relação n-6/n-3 (REALINI et al., 2004).

Perante este cenário torna-se oportuno um estudo sobre a retirada estratégica da alimentação de silagem e concentrado, fornecendo ao animais alimentação com pastagem algumas semanas antes do abate, com intuito observar possíveis alterações nas características químicas e organolépticas da carne. Com o presente estudo espera-se que possam ser encontradas diferenças entre os sistemas de terminação de bovinos taurinos superprecoces, principalmente relacionadas a qualidade de carcaça e carne, o que poderá contribuir com a qualidade do produto final. Deste modo, irá auxiliar nas tomadas de decisões futuras, o que proporciona um produto de melhor qualidade para um nicho de mercado específico, disposto a pagar por um produto de melhor qualidade.

1.2 Bovinocultura de Corte

O Brasil é o quinto maior país do mundo em território, com uma área de 8,5 milhões de km² de extensão, sendo que 19% desta área correspondente a 162,5 milhões de hectares pastagens (ABIEC, 2020). É um país com grande variabilidade climática, com climas que variam do equatorial ao subtropical, este presente na maior parte da região Sul. Devido a determinadas variações gera diferentes regimes pluviométricos, estações do ano e vasta diversidade de vegetação.

Atualmente o país ocupa a segunda colocação no ranking mundial de produção de carne bovina, atrás dos Estados Unidos. O rebanho brasileiro possui mais de 213,68 milhões de bovinos, dos quais 30,83 milhões são abatidos por ano (ABIEC, 2020). A produção de gado de corte no país é desafiada a encontrar um sistema eficiente de produção, com um produto final de qualidade e de baixo custo. Para alcançar determinada produção é muito importante o valor nutricional das pastagens e o tipo de animal criado, o ambiente de criação pode ser considerado um limitante para o desempenho animal. Para utilização eficiente de uma pastagem a adoção de taxa de lotação compatível com a capacidade de suporte é preponderante para garantir correta pressão de pastejo (FAGUNDES et al; 1999). Com isso é possível que a forragem mantenha a produção e defina a produtividade animal (EUCLIDES, 2001).

A produção de carne brasileira caracteriza-se geralmente por sistemas exclusivamente a pasto, em que a produção é dividida em dois períodos, o período de primavera/verão, propício à altas produções de forrageiras perenes e o período de outono/inverno. A produção de pastagens perenes é limitada na região sul do Brasil, o que resulta em baixo desempenho, onde a implantação de pastagens anuais, como aveia e azevém tornam-se uma alternativa (PRADO et al., 2003).

1.3 Ácidos Graxos na Carne Bovina

Os ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 são muito importantes para a saúde humana, pois o corpo não tem capacidade de produção, portanto é indispensável a absorção através da alimentação. A ingestão do ômega 3 auxilia na diminuição dos níveis de triglicérides e colesterol LDL Lipoproteína de baixa densidade, enquanto pode favorecer o aumento do colesterol HDL (Lipoproteína de alta densidade), além de ter um papel importante redução de alergias e processos inflamatórios. O Ômega 6, embora seja um importante nutriente para o organismo, se não estiver em equilíbrio com o ômega 3, pode ter atividade pró-inflamatória. O excesso de inflamações pode desencadear doenças graves, como por exemplo: doenças cardíacas, síndromes metabólicas, diabetes, artrites, Alzheimer e muitos tipos de câncer (RUXTON et al; 2004).

O equilíbrio entre os ácidos graxos está relacionado com os processos bioquímicos que ocorrem após a ingestão. As famílias destes ácidos graxos competem por enzimas que atuam na dessaturação e alongamento da cadeia. Apesar destas enzimas apresentarem maior afinidade pelo ômega 3, uma alta concentração de ômega 6 interfere na metabolização do ácido ômega 3 (MARTIN, 2006). Para a Organização Mundial da Saúde (2003), a relação entre ômega 6/ômega 3 deve estar abaixo de 4, a Tabela 1 contém alguns resultados obtidos em pesquisas.

Tabela 1. Relação entre ômega 6 e ômega 3.

Pastagem	Confinamento	Autor
2,33	4,12	French et al. 2000
1,14	4,58	Purchas et al. 2005
1,72	10,38	Garcia et al. 2008

A alimentação de ruminantes a base de forragens ou grãos, fornecem ao mesmo ácidos graxos insaturados que estão contidos em sua composição, estes ao chegarem o rúmen, sofrem hidrogenação parcial pela microbiota ruminal, fato que confere baixa razão ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) / ácidos graxos saturados (AGS) na carne de ruminantes (BRIDI et al., 2011). Isto ocorre devido ao fato de que os ácidos graxos insaturados (AGI) apresentam toxidez a um grupo de microrganismos ruminais, logo, precisam ser convertidos de AGI para AGS, estes que são menos prejudiciais aos microrganismos, gerando assim uma maior quantidade de AGS nas gorduras da carne (LADEIRA e OLIVEIRA, 2007). Segundo Bridi et al. (2011) animais que se alimentam exclusivamente de gramíneas (pasto) apresentam menor quantidade de ácidos graxos saturados na carne, e os teores de ácidos graxos insaturados, principalmente os poli-insaturados, são maiores, resultando em maior razão AGPI/AGS.

A manipulação da qualidade de carne através da alteração nas dietas busca reduzir principalmente os teores de ácidos graxos saturados hipercolesterolêmicos: ácido láurico (C 12:0), mirístico (C14: 0) e palmítico (C16:0), em busca de aumentar as concentrações de ácidos graxos benéficos à saúde, principalmente ácido oleico (C18:1, cis-9) e o Ácido linoleico conjugado (C18:2, cis-9, trans-11) (LADEIRA, 2014).

Nos ruminantes, a composição dos ácidos graxos da carne é influenciada por fatores genéticos, e em maior extensão, por fatores dietéticos. A carne e o leite de bovinos são compostos por ácidos graxos saturados e insaturados (monoinsaturados e poli-insaturados) e pelo ácido linoleico conjugado (CLA) (BAUMAN et al., 1999). A composição dos ácidos graxos da gordura intramuscular da carne bovina é variada conforme principalmente a alimentação (FRENCH et al; 2000).

Animais terminados com pastagens apresentam um aumento em C18:0, C18:3n-3, C20:4n-6, C20:5n-3 (EPA) e C22:5n-3 (DHA) (REALINI et al., 2004, BRESSAN et al., 2011;). No estudo de French et al. (2000), pode-se notar que bovinos continentais cruzados,

terminados a pasto de gramínea, a composição lipídica foi mais benéfica à saúde humana ao comparar com terminados em confinamento.

Segundo McAfee et al. (2011), bovinos terminados a pasto tendem a ter maiores porcentagens de AGPI, *n*-3 e ácido linoleico conjugado (CLA) quando comparados a terminados em confinamento, porém menores proporções de gordura intramuscular, AGMI, *n*-6 AGPI e relação *n*-6:*n*-3. Devido a estas características, Bressan et al; 2011, afirmam que a terminação a pasto afeta positivamente o perfil de ácidos graxos para a saúde humana.

No trabalho realizado por Duckett et al. (2013), foram utilizados 128 bovinos em diferentes espécies forrageiras e em confinamento. O sistema de terminação alterou a composição de ácidos graxos do músculo *Longissimus thoracis*. Os autores concluíram também que animais terminados em pastagens apresentaram menor quantidade de ácidos graxos totais (2,19% vs 6,08%), além de menor concentração de C14:0, de 2,43% vs 2,76%, porém maior concentração de ácido esteárico (C18:0) quando comparados aos terminados em confinamento (16,88% vs 13,05%). No entanto, não houve diferença estatística para AGS totais entre os sistemas de terminação. O confinamento resultou em maiores quantidades de ácido oleico (C18:1), de 41,60 vs 32,84%, AGMI (45,91% vs 35,93%) e relação *n*-6:*n*-3 (6,01 vs 1,33), porém menores concentrações de CLA *cis*-9, *trans*-11 (0,26% vs 0,64%) e *n*-3 AGPI (0,56% vs 2,67%), quando comparado aos animais terminados em pastagens.

1.4 Metabolismo dos lipídeos

Os ruminantes e monogástricos têm exigência específicas de ácidos graxos essenciais, que podem ser supridos com a adição do suplemento via concentrado, pois são de extrema importância na composição de membranas celulares e como precursores das moléculas regulatórias (PALMQUIST e MATTOS, 2011). Em aspectos nutricionais, os lipídios podem ser agrupados como de reserva (triglicerídeos em sementes) e lipídios das folhas (galactolipídeos e fosfolipídios). Nas forragens o ácido graxo mais encontrado é o ácido linolênico (C18:3n-3), enquanto que nos alimentos concentrados predomina o linoleico (C18:2 n-6), (KOZLOSKI, 2009; PALMQUIST e MATTOS, 2011).

Os lipídios são considerados fontes energéticas de alta concentração e prontamente disponíveis, pois são constituídos de grande proporção de ácidos graxos, os quais possuem

2,25 vezes mais energia que os carboidratos (SILVA, 2007). São intensamente metabolizados no rúmen e isso tem grande correlação com o perfil de ácidos graxos disponíveis para absorção e utilização dos tecidos. Durante o metabolismo dos lipídios, ocorrem no rúmen dois importantes processos, a hidrólise das ligações éster dos lipídios e a biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados (LOCK et al., 2006). A hidrólise é realizada predominantemente por bactérias ruminais, insignificante a participação de protozoários, fungos ou lipase salivar. Fatores como o aumento do nível de gordura na dieta, a diminuição do pH ou mesmo o uso de ionóforos podem reduzir a hidrólise dos lipídios (OLIVEIRA et al., 2009).

No processo de biohidrogenação dos ácidos graxos insaturados os microrganismos promovem a saturação com hidrogênio. Estas reações são realizadas para a autoproteção dos microrganismos, uma vez que os efeitos nocivos dos ácidos graxos saturados são menores do que os insaturados. Para ocorrer a biohidrogenação os ácidos graxos devem estar na forma não estratificado ou livre, este processo consiste em saturar os ácidos graxos com ligações duplas (insaturados). Alguns ácidos graxos, especialmente os poli-insaturados, são tóxicos para as bactérias ruminais, principalmente as bactérias gram positivas, metanogênicas e protozoários (PALMQUIST e MATTOS, 2011).

Como mecanismo de defesa, a biohidrogenação torna-se um evento muito importante no rúmen. O processo normal da biohidrogenação dos ácidos oleico (18:1, n-9), linoleico (C18:2 n-6) e linolênico (C18:3n-3) formará ácido esteárico (18:0), em algumas ocasiões podem ocorrer escape ruminal e o produto final poderá ser alguns ácidos graxos *trans* como consequência da incompleta biohidrogenação (JENKINS, 2008).

Quando ácidos graxos poli-insaturados são ingeridos por ruminantes, a biohidrogenação acontece para permitir a sobrevivência da bactéria *Butyrivibrio fibrisolvens*, que é a maior responsável por este processo (MAIA et al., 2007; MAIA et al., 2010). O consumo de grãos diminui o pH do rúmen, reduzindo a atividade da *Butyrivibrio fibrisolvens*, ao contrário das dietas à base de capim que prevê um ambiente ruminal mais favorável para a síntese bacteriana subsequente (BESSA et al., 2000).

Para Oliveira (2011), apesar do processo de biohidrogenação, o que justifica a maior quantidade de AGPI na carne de animais alimentados em pasto é que, em geral, 10 a 35%

dos ácidos graxos poli-insaturados não sofrem biohidrogenação. O excesso de ácidos graxos insaturados pode inibir a fermentação e o crescimento microbiano ruminal. Dietas ricas em concentrado também reduzem a taxa de biohidrogenação por provocarem redução e manutenção de baixos valores de pH ruminal, o que inibe a atividade e o crescimento das principais bactérias envolvidas no processo de lipólise, isomerização e biohidrogenação dos ácidos graxos no rúmen (FRENCH et al., 2000).

A quantidade de lipídios que chega ao duodeno é maior que a ingerida pelos animais, devido a junção com os lipídios de origem microbiana. Os lipídios chegam ao duodeno em duas fases: uma aderida às partículas fibrosas da digesta e outra na forma de micelas. A absorção de ácidos graxos ocorre predominantemente na região jejuno do intestino delgado e com menor intensidade no duodeno e no íleo (PALMQUIST e MATTOS, 2011). No intestino delgado os ácidos graxos ficam sob ação dos sais biliares e do suco pancreático formando micelas, que serão absorvidos para o interior das células intestinais (KOZLOSKI, 2009).

Para Medeiros (2008), a carne oriunda de bovinos produzidos a pasto possui características nutricionais desejáveis e crescentemente valorizadas pelos consumidores como níveis superiores de ácidos graxos poli-insaturados, uma menor relação de ácidos graxos Ômega 6: Ômega 3, além de maiores quantidades de ácido linoleico conjugado, se comparados aos que são produzidos em confinamento. Depetris e Santini (2005) ressaltaram em seu trabalho, que o sistema de produção e o plano nutricional oferecido aos animais modificam consideravelmente a composição química da carne e particularmente o perfil de ácidos graxos, logo Pariza et al. (2001) afirmaram que a concentração de CLA varia conforme a dieta fornecida para os animais. Nuerberg et al. (2005) comentaram que a carne proveniente de animais alimentados com gramíneas ou criados a campo é considerada mais saudável, pois contém menores teores de ácidos graxos saturados, aumentando os teores de ácidos graxos insaturados e de ácido linoleico conjugado (CLA), conseqüentemente este melhor comparado em relação a animais que receberam algum tipo de concentrado. Alguns estudos demonstraram (Tabela 2) que a carne de bovinos a pasto tem em média 1,75 vezes mais CLA em proporção aos ácidos graxos totais que a carne de bovinos com dieta baseada principalmente em grãos.

Tabela 2. Concentração de ácido linoleico conjugado (CLA) (mg/100 g) de carne bovina produzida em sistemas de confinamento e pastagem.

Pasto	Confinamento	Fonte
1,08	0,37	French et al., (2000)
0,72	0,31	Garcia et al., (2008)
0,84	0,75	Nuernberg et al., (2005)
0,64	0,44	Bressan et al., (2011)

Devido vários trabalhos demonstrarem melhor perfil de ácidos graxos, quando os animais são terminados a pasto, torna-se oportuna a avaliação se uma dieta a base de pasto após o período de confinamento pode melhorar o perfil.

1.5 Características de Carcaça

A qualidade da carcaça e de carne pode sofrer influências e interesses de diferentes formas, dentre os inúmeros fatores analisados, os principais são peso de carcaça, rendimento de carcaça, pH do músculo e posteriormente da carne, coloração da gordura e da carne, espessura de gordura subcutânea, área de olho de lombo, textura, marmoreio, perdas por cocção e maciez (IGARASI et al, 2008 e CLIMACO et al, 2011), perfil de ácidos graxos e (BARDUCCI et al, 2016), também as análises sensoriais com painéis treinados ou não também são utilizados para melhor avaliar características e aceitação do produto (AMSA, 2001).

O rendimento de carcaça dos animais pode ser influenciado por diversos fatores entre eles podemos destacar o tempo de transporte dos animais até o frigorífico e o jejum pré-abate, destacando que quanto menor o enchimento do trato gastrintestinal maior será o rendimento.

O pH e temperatura têm papel fundamental na qualidade da carne e fazem parte do processo de transformação do músculo em carne, e diretamente influenciará na coloração e maciez da carne, este processo necessita ser entendido para que os manejos pré e pós abate sejam feitos de forma correta afim de obtermos uma carne de qualidade (FERGUSON e GERRARD 2014). Bekhit et al, (2018), demonstra que a coloração da carne é multifatorial,

pois pode ser influenciada pela raça, idade, ambiente, alimentação, pH e características de armazenamento, comenta também que a cor reflete o estado em que aquele alimento se encontra, dentro do prazo de validade ou que sofreu avarias no processo produtivo.

1.6 Análise sensorial da carne bovina

As características sensoriais mais importantes na aceitação dos consumidores são o sabor e maciez (ROBBINS et al. 2003). A quantificação da maciez pode ser aferida através da força de cisalhamento, com a utilização de equipamentos, mas para avaliar sabor e suculência é necessária a utilização de painéis sensoriais (BREWER e NOVAKOFSKI 2008). Garcia et al. (2008), afirmam que diferentes sistemas de terminação promovem diferentes perfis de ácidos graxos de bovinos, este perfil pode influenciar na análise sensorial.

Duckett et al. (2013) utilizaram bifes do *longissimus thoracis* de 94 animais para realizar, no primeiro ano, painel sensorial treinado e, no segundo, painel sensorial treinado descritivo. No primeiro foram avaliadas características como a suculência, maciez inicial, maciez geral, sabor e *off-flavor*. No painel descritivo foram avaliados escores para sabor e textura, os quais tinham escalas que permitem maior sensibilidade e também foram avaliados sabores característicos como de órgãos, ranço, ácidos cítricos, etc. O objetivo foi analisar o sabor e textura da carne de bovinos terminados em pastagens consorciadas, de alfafa, milho ou terminados em confinamento. No primeiro ano, ao comparar os sistemas de terminação em forragem e em confinamento, foi observado que a carne de animais confinados apresentou maiores valores para intensidade do sabor e menor intensidade de sabor não característico. Ao analisar o painel treinado descritivo realizado no segundo ano, os resultados de intensidade do sabor seguiram a mesma tendência e apresentaram maior maciez. A carne de animais terminados a pasto apresentou maiores escores para sabor de carne de órgãos, sabor típico de ácidos cítricos na água, aroma não característico e para percepção de partículas finas e macias distribuídas dentro do produto.

Além dos painéis sensoriais treinados e treinados descritivos, há o painel sensorial de consumidores, que mensura diretamente a aceitabilidade do mercado a determinado tipo de carne. Além disso, estudos mostram que consumidores podem diferenciar eficientemente amostras de carne quanto a maciez (WHEELER et al. 2002; WYLE et al. 2003) e características palatáveis (BROOKS et al. 2010).

Lucherk et al. (2016) verificaram que as avaliações dos consumidores para características de palatabilidade específicas foram semelhantes às avaliações do painel treinado. Ademais, a aceitabilidade geral dos consumidores apresentou correlações altas e positivas com o sabor ($r = 0,90$), maciez ($r = 0,89$) e suculência ($r = 0,81$), o que demonstra a acurácia do painel. Ainda, esta aceitabilidade geral teve correlação com o painel treinado para maciez ($r = 0,65$) e suculência ($r = 0,43$).

A palatabilidade da carne pode sofrer efeitos variáveis devido a presença de alguns ácidos graxos, o ácido oleico (C18:1) e AGMI possuem correlação positiva consolidada com o sabor (WRIGHT et al. 2015). Além de que na análise sensorial, os AGPI são correlacionados negativamente com maciez e suculência, enquanto os AGMI possuem correlação positiva com a maciez (ELLIES-OURY et al. 2016). Isso tende a ocorrer pois a carne de animais terminados a pasto possui maior proporção de AGPI e, geralmente, é associada com menor acabamento e gordura intramuscular do que animais terminados em sistemas com dietas ricas em grãos. Ellies-Oury et al. (2016) citaram que a gordura intramuscular é composta na sua maioria por triacilgliceróis que são formados por AGS e, como os AGPI compõe principalmente fosfolípidios, o aumento da deposição de gordura intramuscular não está correlacionada com o aumento de AGPI.

Os aspectos sensoriais da carne podem ser influenciados através da alimentação dos animais, sendo que o principal aspecto que atualmente é avaliado pelos consumidores para determinar se a carne é considerada “boa” ou “ruim” é a maciez, sendo que a composição de ácidos graxos podem influenciar nesta característica.

2 - CAPÍTULO II

2.1 MANUSCRITO

EFEITO DO FORNECIMENTO DE AVEIA PRETA (*Avena strigosa*) NA QUALIDADE DE CARCAÇA E CARNE DE NOVILHAS ANGUS PREVIAMENTE CONFINADAS

EFFECT OF PROVIDING BLACK OAT (*Avena strigosa*) ON THE QUALITY OF THE CARCASS AND MEAT OF PREVIOUSLY CONFINED ANGUS HEIFERS

Mateus Alan Demeda¹,

De acordo com normas para publicação em:

Revista Ciência Rural

¹Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Chapecó, SC, Brasil.

EFEITO DO FORNECIMENTO DE AVEIA PRETA (*Avena strigosa*) NA QUALIDADE DE CARÇAÇA E CARNE DE NOVILHAS ANGUS PREVIAMENTE CONFINADAS

EFFECT OF THE SUPPLY OF BLACK OATS (*Avena strigosa*) ON THE CARCASS AND MEAT QUALITY OF PREVIOUSLY CONFINED ANGUS HEIFERS

Mateus Alan Demeda¹, Idacir Antonio Santin Junior ¹, Taysa Adolfo¹, Lucas Rossetto¹, Ana Claudia Casagrande¹, Fernanda de Candido de Oliveira², Roger Wagner², Aline Zampar¹, Diego de Córdova Cucco¹

RESUMO

A produção de bovinos é realizada de maneiras diversas, de acordo com as condições de cada região e propriedade, muitas vezes a qualidade da carne produzida não é levada em consideração. O objetivo deste estudo foi avaliar se a alimentação com pasto pós-confinamento modificaria os principais parâmetros físico-químicos de qualidade da carne e carcaça, bem como o perfil de ácidos graxos e as características sensoriais. Foram confinadas 22 novilhas Angus por 94 dias, momento em que 11 animais foram abatidos, os demais permaneceram por mais 42 dias com alimentação exclusiva composta de aveia preta (*Avena strigosa*). Houveram diferenças significativas nas características físico-químicas da carne, o grupo que recebeu a forragem teve menor perda de exsudato da carne ($P < 0,001$) e menor força de cisalhamento ($P = 0,011$). Na avaliação sensorial os panelistas atribuíram melhor nota para o aroma da carne de animais que receberam pastagem ($P = 0,022$). Na avaliação do perfil de ácidos graxos, a alimentação com pasto proporcionou redução na carne de n-6, AGPI, n-3, bem como o aumento da relação n-6/n-3, na gordura resultou em aumento dos ácidos palmitoleico e ácido γ - linolênico. Em conclusão, o fornecimento de aveia preta pós confinamento, proporcionou uma carne mais macia, menores perdas de exsudato e maior escore do descritor sensorial de aroma, além de modificações no perfil lipídico.

Palavras-chave: carne bovina, pastagem, perfil de ácidos graxos, qualidade de carne.

ABSTRACT

Beef cattle production is conducted in different systems, according to the conditions of each region and rural property, however the meat quality is often not considered. This study aimed to verify if feeding pasture after feedlot diet modifies the main physical-chemical parameters of carcass and meat, fatty acid profile, and sensory traits. Twenty-two Angus heifers were confined for 94 days, after which 11 animals were slaughtered and the rest remained on a black oats (*Avena strigosa*) diet (0.9% LW) for 42 days before slaughter. There were significant differences in the physical-chemical characteristics of the meat. The animals that received pasture had lower exudation losses ($P < 0.0001$) and shear force ($P = 0.011$). Consumers attributed a better score in the sensory panel to the aroma of the meat from animals that received a pasture diet ($P = 0.022$). The fatty acid profile analysis showed that feeding with pasture provided a reduction of n-6, PUFA, and n-3, and the increase in the n-6/n-3 ratio. It also increased the amount of palmitoleic acid and γ -linolenic acid. In conclusion, feeding black oats after feedlot provided meat with higher tenderness, lower exudation losses in the thawing process, better aroma score, and changes in the lipid profile.

Keywords: beef, fatty acid profile, meat quality, pasture.

INTRODUÇÃO

A eficiência na produção de bovinos é de fundamental importância para obtenção de resultados econômicos satisfatórios, pois assim garante a estabilidade do setor pecuário na atividade. A associação da qualidade de carne com a produção economicamente viável e diferenciada são a base para uma produção sustentável.

A qualidade da carne engloba aspectos sanitários, nutricionais, tecnológicos, sensoriais, éticos e de preservação ambiental (NEVES, 2015). O produtor busca a produção com menores custos e maiores rendimentos, por outro lado, a indústria é focada em escalas de abate e padronização e os varejistas prezam pelo aspecto visual. Por fim, o consumidor é quem realmente tem poder de decisão, com isso influencia as tendências do mercado. A melhora na qualidade da carne, deve estar acompanhada de frigoríficos e varejo cientes da modificação e consumidores ávidos por produtos diferenciados.

A terminação de animais a pasto geralmente proporciona menor custo por arroba produzida (ÁVILA, 2016) e, geralmente, produz uma carne com melhor perfil lipídico para a saúde humana (TANSAWAT et al., 2013). O confinamento propicia um aumento na escala de produção, obtenção de abate de animais jovens, com melhor acabamento de carcaça, porém com o empecilho de maior custo (LANNA e ALMEIDA, 2005). Os diferentes formatos de terminação de bovinos possuem características específicas, a busca de uma associação entre eles é de fundamental importância. Deste modo, pode-se obter uma produção rápida e eficiente conforme preconiza o confinamento, adicionado da produção de carne de melhor qualidade, proporcionado pela terminação a pasto.

Vários trabalhos demonstraram uma melhora no perfil de ácidos graxos em animais terminados a pasto (Duckett et al. 2013; McAfee et al. 2011; Realini et al., 2004). Assim, torna-se

oportuna a avaliação se uma dieta com pasto após o período de confinamento pode melhorar o perfil lipídico da carne. Desta forma, o objetivo deste estudo, foi verificar se a alimentação com pasto pós-confinamento modifica as características de carcaça e carne, bem como se modifica o perfil de ácidos graxos da carne (*Longissimus thoracis*) e da gordura subcutânea na região lombar.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram avaliadas 22 novilhas da raça Angus, selecionadas ao desmame (5 ± 1 meses). Os animais permaneceram na fase de recria por 6 meses em pastagem do gênero *Cynodon* e suplementação com sal mineral *ad libitum*, com lotação de 3,5 unidade animal (UA)/ha e consumo estimado de 2,2% peso vivo (PV) em matéria seca, no 7º mês receberam suplementação com silagem (1,2% PV) na matéria seca, devido à escassez de alimento e como adaptação para o confinamento. No 8º mês os animais foram conduzidos ao confinamento, dividido em dois grupos com as seguintes médias de PV: grupo 1 com 323,8 Kg e grupo 2 com 323,5 Kg, os animais receberam a mesma dieta formulada com silagem de milho, com relação volumoso concentrado de 46:54, conforme (Tabela 3).

Após 94 dias de confinamento 11 animais do grupo 1 foram abatidos e os demais animais permaneceram recebendo alimentação com silagem e aveia preta (*Avena strigosa*), durante 7 dias para adaptação, composição conforme composição constante na Tabela 1. Após adaptação foi fornecido somente aveia preta (0,9% PV na matéria seca), em estado fenológico de florescimento pleno, durante o período de 42 dias, sendo em seguida abatidas.

O abate dos animais foi realizado após jejum e dieta hídrica de 16 horas, em frigorífico comercial. As mensurações realizadas referentes aos animais abatidos foram peso de carcaça quente, rendimento de carcaça, atribuição de escores conformação de carcaça e deposição de gordura a partir de avaliação visual, através dos critérios estabelecidos pelo sistema nacional de tipificação (BRASIL, 1989). Foram ainda atribuídos escores para deposição de gordura no traseiro

do animal, região do coxão, em uma escala de 1 a 3. As mensurações feitas na carcaça foram os valores de pH e temperatura, com auxílio do pHmetro portátil (TESTO 205, Brasil). A coloração da gordura subcutânea foi mensurada entre a 12^a e 13^a costela para cada animal, em triplicata (Minolta Chroma Meter CR 400 enquadrado no sistema CIE LAB).

As carcaças permaneceram em câmara fria por 24 h e após foram pesadas novamente para obter o peso de carcaça fria e, assim, calcular a perda por resfriamento. Na carcaça resfriada também foram mensurados valores de pH, temperatura, coloração do músculo *Longissimus thoracis* e da gordura subcutânea sobre o músculo *Longissimus thoracis* sempre em triplicata, com a mesma metodologia e localização empregada anteriormente.

A partir da secção do músculo *Longissimus thoracis* (contrafilé) entre a 11^a e a 13^a costela na meia carcaça esquerda resfriada, foram retiradas quatro amostras (bifes) de uma polegada de espessura para determinar a área de olho de lombo (AOL/cm²), com o auxílio do software ImageJ®. A largura, profundidade do músculo e a espessura de gordura subcutânea (EGS) foram mensuradas através de paquímetro digital. Além disso, foi atribuído um escore de marmoreio, através do padrão do United States Department of Agriculture - USDA (AMSA, 2001). Cada amostra foi individualmente embalada a vácuo e armazenada refrigerada (entre 0 a 5 °C) para análises da qualidade de carne em laboratório, dentre elas: perda de exsudato, pH, temperatura, coloração da carne, perdas por cocção, maciez e perfil de ácidos graxos.

No laboratório, as amostras refrigeradas por 24 h, foram expostas ao ambiente com temperatura de 23 °C por 30 min, e após foram realizadas as leituras de pH, temperatura, coloração da carne em três pontos conforme Cañeque e Sañudo (2005). As amostras de carne e embalagem foram previamente pesadas para estimar a perda de exsudato e, então foram submetidas a cocção até alcançarem a temperatura interna de 71°C. Após, as amostras foram pesadas novamente para determinação das perdas por cocção, através da diferença de massa, conforme o procedimento

descrito pela AMSA (2015). As amostras foram refrigeradas entre 4 a 7 °C por 24 h. Após este período, foram retiradas oito sub-amostras cilíndricas no sentido das fibras musculares de 1,27 cm de diâmetro, para a análise de força de cisalhamento em (Kgf) através de um texturômetro (Texture Analyser TA-XT2I) com a probe *Warner-Bratzler*.

Foi estabelecido um painel sensorial com 82 provadores, divididos em 7 sessões, distribuídos em cada sessão por idade e gênero. Foram utilizadas amostras armazenadas a vácuo e congeladas do músculo *Longissimus thoracis* para essas avaliações. Assim, as amostras foram descongeladas 24 h, então preparadas para o consumo sem adição de temperos ou sal, assadas em grill até atingirem a temperatura interna de 71 °C, controlada por termômetros digitais de acordo com as recomendações de Smith et al. (2001). Após o cozimento, as amostras foram cortadas em tamanho padrão (cubos de 2 cm³), embaladas em papel alumínio. Cada provador recebeu duas amostras aleatórias e codificadas, servidas uma por vez, acompanhadas de biscoito tipo água e sal para remoção de sabor residual e água para lavagem do palato.

Para a análise do perfil de ácidos graxos, a extração dos lipídios totais foi realizada de acordo com o método de Bligh e Dyer (1959) modificado, 5 g de amostra homogeneizada foi pesado em tubo tipo Falcon e, adicionados de 4 mL de água destilada e 8 mL de metanol. Em seguida, as amostras foram trituradas com dispersor Turrax (Tecnal TE-102, Brasil) por 1 min. Após, foram adicionados 8 mL de clorofórmio e levados para uma mesa agitadora, permaneceram por 1 h. Após a extração, foram adicionados 8 mL de clorofórmio e 8 mL de solução aquosa de sulfato de sódio a 1,5%. Em seguida, as amostras foram submetidas à homogeneização em vórtex por 1 min, seguida de centrifugação a 1600 × g por 6 min. A fase inferior (clorofórmio) contendo lipídios foi coletada e 5 mL foram submetidos à determinação de lipídios por análise gravimétrica. Para análise de ácidos graxos, aproximadamente 25 mg de lipídios foram obtidos do extrato clorofórmico após secagem sob vácuo a 40 °C. Os esteres metílicos dos ácidos graxos (EMAGs)

foram obtidos de acordo método descrito por Hartman e Lago (1973) com modificações. Nessa etapa, os lipídios foram derivatizados em ésteres metílicos pela adição de 1 mL de KOH (0,4 M) em metanol e submetidos a 100 °C por 10 min. Em seguida, foram adicionados 3 mL de H₂SO₄ (1 M) em metanol e submetido ao banho-maria novamente, nas mesmas condições. Os EMAGs foram particionados com 2 mL de hexano e após agitação e centrifugação. As amostras foram analisadas em cromatógrafo gasoso equipado com detector de ionização de chama (GC-FID) (Varian, Star, 3600, EUA) e amostrador automático (Varian, 8200, EUA). 1 µL de extrato foi injetado em modo *split* (20:1). As separações dos ésteres metílicos ocorrem em uma coluna capilar HP-88 (100 m × 0,25 mm; 0,20 µm de filme de espessura (Agilent Technologies, EUA). A temperatura inicial da coluna foi de 50 °C mantida por 1 min, e então aumentando para 180 °C a 15 °C/min, seguido por um aumento de 0,5 °C/min para 195 °C e finalmente para 230 °C a 15 °C/min, permanecendo por 5 min. A temperatura do detector e do injetor foram, ambos, mantidos em 250 °C. A identificação foi realizada comparando os tempos de retenção com os padrões de ésteres metílicos Mix 37 (P/N 47885-U), éster metílico de ácido vacênico (P/N 46905-U), éster metílico docosapentaenóico (P/N 47563-U) e a mistura de isômeros dos esteres metílicos do ácido linoléico conjugado (Sigma-Aldrich, EUA). Os resultados foram expressos em porcentagem da área total dos cromatogramas, considerando os fatores de correção do detector de ionização de chama e conversão do éster em ácido de acordo com Visentainer (2012).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância com um DIC (Delineamento Inteiramente Casualizado). As médias foram comparadas pelo teste de F (Fisher-Snedcor) com 5% de significância, utilizando-se o *software* SAS. Para a análise de escores e teste sensorial, foi realizada uma análise não-paramétrica, pois não havia normalidade de resíduos, então, utilizado o teste de Kruskal-Wallis (5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação as características de desempenho controladas não observamos diferenças estatísticas entre o grupo 1 e 2, algo suposto previamente e que indica uniformidade dos tratamentos para este aspecto.

Os animais do grupo 2 tiveram maior rendimento de carcaça ($P=0,02$), bem como tendências de maior peso de carcaça quente e fria (Tabela 4), estes fatores possivelmente estejam atrelados a idade e tempo de criação levemente superior ao grupo 1. Contudo, no grupo 2 foi observada tendência ($P=0,063$) de menor AOL (Tabela 4). Não houve diferença entre os grupos para a característica de escore de deposição de gordura no traseiro, sendo está medida importante para verificar o início da deposição de gordura em animais precoces. COSTA et al. (2002) avaliaram novilhos Red Angus, com idade inicial de 8 meses e encontraram melhoria no rendimento de carcaça quente e na deposição de gordura com o aumento do peso de abate, sendo abatidos em quatro datas 114, 144, 173 e 213 dias de confinamento. Vaz e Restle (2005), compararam novilhos Aberdeen Angus terminados em pastagem cultivada ou confinamento, não encontraram diferenças sobre o rendimento de carcaça.

Nas características físico-químicas da carne (Tabela 4), a perda por cocção foi semelhante entre os dois grupos ($P=0,40$), inferior ao encontrado por Rossato et al., (2010), que avaliaram bovinos Angus, e Nelore terminados em pastagem. A perda de exsudato diferiu entre os tratamentos ($P<0,0001$), ambas perdas estão dentro do aceitável descrito por Johnson, (1974), que atribuiu perdas por exsudação de 1 a 2% como aceitáveis, enquanto que em torno de 4% foram consideradas excessivas. Brondani e Restle (1991) em seu estudo avaliaram a composição física e qualidade de bovinos de diferentes raças, e para a raça Angus os autores encontraram 6,66% de perdas de exsudação.

A maciez aferida através da força de cisalhamento foi melhor para o grupo 2 (4,82 Kgf/cm³) em comparação ao grupo 1 (6,11 Kgf/cm³), uma importante característica a qual muitas vezes é levada em consideração para a preferência no consumo de carne. Rossato et al. (2010) encontraram o valor de maciez para a raça Angus de 7,86 Kgf/cm³, enquanto Brondani et al.; (2006), obtiveram o valor de 3,80 Kgf/cm³. Conforme esses autores, os valores de maciez podem ser afetados por processos pré e pós abate, bem como no momento do resfriamento da carcaça e posteriores processamentos.

As características de cor da gordura e carne estão apresentadas na Tabela 5. No momento do abate o parâmetro de cor a^* da gordura obteve maior valor no grupo 1, indicador de gordura mais avermelhada. Na coloração da gordura em 24 h pós abate, os valores de L^* , a^* , e Cromo apresentaram diferença significativa, ainda houve tendência de variação do valor de b^* , que se referem a coloração da gordura. Na avaliação do músculo *Longissimus thoracis* com 24 e 48 h os valores foram semelhantes entre os tratamentos, somente apenas uma tendência de variação para o valor de b^* com 48 h (P=0,09), representa em um músculo com coloração mais amarelada.

Segundo Priollo et al., (2001), em revisão de trabalhos com relação a animais confinados, a pasto ou suplementados, quanto aos efeitos na coloração de carne concluíram que maior quantidade de grãos na dieta resulta em carne com maiores valores de L^* e a^* , assim uma carne com gordura avermelhada e brilhante. Os autores também concluíram que o maior fator de impacto negativo na coloração são o pH final elevado e a baixa quantidade de gordura nos animais a pasto.

Na avaliação sensorial (Tabela 6) entre os cinco parâmetros observados, a única característica com diferença significativa foi o aroma (P=0,02) que diferiu entre os grupos, sendo que o grupo 2 obteve melhor avaliação dos consumidores. Esta é uma característica interessante em um nicho de mercado de carnes diferenciadas. CRUZ et al., (2013) não observaram diferenças sensoriais na carne de animais Angus terminados em pastagem ou confinamento. Muir et al.,

(1998), na análise de experimentos que compararam a qualidade de carne de animais Angus criados a pasto ou confinados, concluíram que o peso ao abate e o escore de gordura não influenciaram nas análises sensoriais. Com relação ao perfil dos painelistas participantes destaca-se que 86,96% deles levou em conta a aparência no momento de compra da carne e 71,43% preferiu carne refrigerada em relação a carne a vácuo ou congelada.

Na análise de perfil de ácidos graxos da carne (Tabela 7), os animais do grupo 1 obtiveram maior quantidade de C18:2n-6-9c,12c (ácido linoleico), C22:1n9, C20:5n-3 e C22:5n-3, também tendência de maior quantidade de C18:3n-3-9c12c15c (ácido α -linolênico) e C20:2n-6. Desta forma, o grupo 2, em termos gerais, apresentou piora no perfil de ácidos graxos na carne, pois com o fornecimento de pasto ocorre diminuição na taxa de passagem, havendo deste modo tempo necessário para que os microrganismos pudessem atuar de maneira completa na saturação do ácido linoleico. Em consequência disso ocorreu a redução da quantidade do ácido linoleico conjugado disponível para absorção intestinal, uma vez que este produto é o primeiro intermediário no processo de biohidrogenação (FERNANDES, 2009). Esta alteração ocorre, pois, as pastagens contêm alta concentração de ácido α -linolênico, precursor dos ácidos graxos n-3, enquanto os concentrados contêm altos níveis de ácido linoleico, precursor dos ácidos graxos n-6 (GARCIA et al., 2008).

O grupo 1 apresentou maior quantidade de AGPI, n-3 e n-6, dados semelhantes aos encontrados por Garcia, et al., (2008), com bovinos Angus, em que observaram maior quantidade de AGPI e n-6 nos animais que se mantiveram em confinamento em relação aos terminados em pastagem. Este grupo ainda apresentou maior relação AGPI:AGS, AGPI:AGMI, o que pode ser explicado pelo consumo em maiores proporções de volumoso durante o período de confinamento. Porém os valores estão abaixo do recomendado por Santos Filho et al., (2001), que deve ser de no mínimo de 0,45, para prevenir doenças associadas ao consumo de gorduras. Segundo Todaro et al.,

(2004), a carne de animais produzidos a pasto apresenta normalmente elevada concentração de ácidos graxos poli-insaturados, superiores aos valores mínimos recomendados, entretanto em nosso estudo não foi observada diferença na concentração. Para uma melhor qualidade do conteúdo lipídico do alimento são preconizados valores maiores para AGPI/AGS (ROSSATO et al., 2010), pois indica redução nos níveis de ácidos graxos prejudiciais e aumento nos níveis de ácidos graxos hipocolesterolêmicos, amenizando o risco de incidência de doenças cardiovasculares para o consumidor.

A utilização de pastagem proporcionou redução da quantidade de n-6, e afetou a relação n-6/n-3, ambas pertencem as gorduras boas, porém o n-6 se consumido em excesso pode ocasionar em desequilíbrio com o n-3, o que resulta em processos pró inflamatórios e em situações de excesso de inflamação pode causar doenças como cardíacas, diabetes, artrite, Alzheimer, e tipos de câncer (SIMOPOULOS, 2002). Desta forma, a dieta exclusiva de forragem após o confinamento, diferente do esperado, houve redução na quantidade de n-3. Conforme Tansawat et al., (2013) animais terminados em pastagem apresentam maiores quantidade de n-3, enquanto que em nosso estudo o menor valor pode-se explicar possivelmente pelo estado fenológico em que a pastagem se encontrava, o que desta forma pode intervir nos resultados devido a maior quantidade de amido presente.

Na análise de perfil de ácidos graxos da carne (Tabela 7), o grupo 1 apresentou maior valor de C13:0 e tendência de maior valor de C15:1 e maior valor de C22:1, denominado erúcico, que apesar de insaturado, pode contrabalancear os efeitos benéficos do ácido linolênico, por aumentar as concentrações séricas do LDL colesterol e dos triglicerídios (RASTOGI et al., 2004). Portanto, a redução do ácido erúcico observada na carne com a inclusão de pasto pode trazer benefícios à saúde do consumidor.

Na análise do perfil lipídico da gordura (Tabela 7) os animais do grupo 2, houve uma maior quantidade de C16:1 na gordura, o ácido palmitoleico foi descrito como um hormônio lipídico, denominado lipocina, que é sintetizado e secretado por adipócitos e atua em órgãos alvos distantes e modula importantes processos metabólicos e inflamatórios de tecidos corporais como o músculo, fígado e pâncreas (DIAKOIANNAKI et al; 2007; CAO et al; 2008). Estudos *in vitro* e *in vivo* (roedores e humanos) encontraram que o ácido palmitoleico possui ações importantes no músculo esquelético e fígado, aumenta a captação de glicose e a sensibilidade à insulina, bem como reduz a esteatose hepática, respectivamente (DIMOPOULOS et al; 2006; STEFAN et al; 2010; YANG et al; 2011). Dimopoulos et al. (2006) demonstraram que o tratamento com ácido palmitoleico bloqueou os efeitos deletérios do ácido palmítico no metabolismo da glicose e sensibilidade à insulina em células musculares. Também o grupo que recebeu a pastagem, apresentou tendência de menor C18:1n9 (ácido oleico), reconhecido por seu efeito hipocolesterolêmico (SCOLLAN et al; 2006).

Animais do grupo 2, obtiveram maior valor de C18:3n-6-6c9c12c (ácido gama-linolênico) e maior relação de AGPI/AGS. De acordo com Knight et al. (2003), a enzima $\Delta 9$ -dessaturase é mais ativa no tecido adiposo, o que poderia justificar os maiores teores de ácidos graxos de cadeia longa, devido os animais permanecerem por mais dias no confinamento. Segundo Malau-Aduli et al. (1997) e Beaulieu et al. (2002), esta enzima é responsável pela dessaturação dos ácidos graxos saturados com 16 e 18 carbonos, convertendo-os em seus correspondentes monoinsaturados, com ligação dupla no carbono nove, sua atividade pode ser influenciada pela raça, pela idade, pelo sexo e pelo grau de maturidade fisiológica dos animais. Os animais do grupo 2 obtiveram maior quantidade de lipídeos na carne (Tabela 7). Andrae et al. (2001) associaram o alto teor de lipídios totais com maior percentual de ácidos graxos insaturados, o que no presente estudo é divergente.

Por fim, conclui-se que o fornecimento de aveia preta, no período em questão, reduziu significativamente a quantidade de n-6 na gordura e na quantidade de AGPI, e aumentou a quantidade de palmitoleico, porém outros ácidos graxos e índices de saúde, que normalmente na literatura são melhores em animais a pasto, não foram modificados. Desta forma o pressuposto é que o período deste tipo de alimentação alternativa deve ser maior para possibilitar a modificação benéfica do perfil lipídico da carne e gordura.

CONCLUSÃO

O fornecimento de aveia preta (*Avena strigosa*) por 42 dias após o período de confinamento, produziu carne com maior maciez, menores perdas de exsudato no momento do descongelamento e com melhor aroma na avaliação dos painelistas. Na avaliação do perfil de ácidos graxos, a alimentação com pasto pós-confinamento proporcionou redução na carne de n-6, AGPI, n-3, bem como o aumento da relação n-6/n-3, na gordura resultou em aumento dos ácidos palmitoleico e ácido γ -linolênico o que é benéfico no metabolismo energético. São necessários outros estudos com tempo maior de fornecimento de pasto após confinamento e com pastagem mais jovem para identificar a possível modificação benéfica nas principais cadeias.

AGRADECIMENTO

Ao Aníbal Thiele, diretor da Escola Agrícola La Salle por ceder o espaço para realização do estudo, a Fazenda São João pelo fornecimento dos animais, os integrantes do GMG (Grupo de Melhoramento Genético da UDESC) pelo auxílio nas análises de laboratório, a Prof. Marina de UFMS e sua equipe pelo enorme apoio na realização das análises de ácidos graxos e a todos que de alguma forma colaboraram para que esta pesquisa pudesse ser realizada.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

A presente pesquisa foi aprovada pelo comitê de ética humana, necessário para experimentação com humanos, como no caso do teste sensorial, com registro na Plataforma Brasil. CAAE: 24550219.1.0000.0118 e NÚMERO DO PARECER: 3.761.131. Também foi aprovada pelo comitê de ética em experimentação animal da UDESC, registrado com número de protocolo: 5818070519.

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Não há conflitos de interesse para declarar. We have no conflict of interest to declare.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). Research guidelines for cookery, sensory evaluation and instrumental tenderness measurements of meat. Chicago, IL: **American Meat Science Association**. 2015.
- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). **Meat Evaluation Handbook**. American Meat Science Association, Savoy, IL. 2001.
- ANDRAE, J.G.; DUCKETT, S.K.; HUNT, C.W. et al. Effects of feeding high-oil corn to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal of Animal Science**, v.79, p.582-588, 2001.
- ÁVILA, M. M. de, Pacheco, P. S., e Pascoal, L. L. Use of financial indicators in superintensive full cycle systems of beef cattle. **Revista Científica De Produção Animal**, 17(2), 84-91. 2016.
- BEAULIEU, A.D.; DRACKLEY, J.K.; MERCHEN, N.R. Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11 octadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed with high concentrate diet supplemented with soybean oil. **Journal of Animal Science**, v.80, n.3, p.847-861, 2002.
- BLIGH EG, DYER WJ A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can J Biochem Physiol** 37, 911–917. 1959.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Portaria n. 612**, de 05 de outubro de 1989.
- BRONDANI, I. L.; RESTLE, J. Efeito das dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho no desempenho de novilhos em confinamento. **Ciência Rural**, v. 21, n. 1, p. 129–134, 1991.

CAÑEQUE, V.; SAÑUDO, C. Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) em los ruminantes. 3. Ed. Madrid: **INIA**, 2005.

CAO H, GERHOLD K, MAYERS JR, WIEST MM, WATKINS SM, HOTAMISLIGIL GS. Identification of a lipokine, a lipid hormone linking adipose tissue to systemic metabolism. **Cell.**;134(6):933-44. 2008.

CATER, N. B.; DENKE, M. A. Behenic acid is a cholesterol-raising saturated fatty acid in humans. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 73, n. 1, p. 41-44, 2001.

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

CRUZ, G.D.; ACETOZE, G.; ROSSOW, H.A. CASE STUDY: Carcass characteristics of Angus steers finished on grass or grain diets at similar quality grades. **The Professional Animal Scientist**. Volume 29, Pages 298-306, 2013.

DIAKOGIANNAKI E, DHAYAL S, CHILDS CE, CALDER PC, WELTERS HJ, MORGAN NG. Mechanisms involved in the cytotoxic and cytoprotective actions of saturated versus monounsaturated long-chain fatty acids in pancreatic beta-cells. **J Endocrinol**. 194(2):283-91. 2007.

DIMOPOULOS N, WATSON M, SAKAMOTO K, HUNDAL HS. Differential effects of palmitate and palmitoleate on insulin action and glucose utilization in rat L6 skeletal muscle cells. **Biochem J.**;399(3):473-81. 2006.

DUCKETT, et al. Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. **Journal of Animal Science**. 2013.

FERNANDES, Alexandre Rodrigo Mendes et al. Composição em ácidos graxos e qualidade da carne de tourinhos Nelore e Canchim alimentados com dietas à base de cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **R. Bras. Zootec.** [online]. vol.38, n.2, pp.328-337. ISSN 1806-9290. 2009.

GARCIA, P. T.; PENSEL, N. A.; SANCHO, A. M. et al. Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. **Meat Science**, v. 79, n. 3, p. 500–508, 2008.

HARTMAN L, LAGO RC. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Lab Pract** 22, 475–476. 1973.

JOHNSON BY. Chilled vacuum-packed beef. **CSIRO Food Research Quarterly**.34(1):14-20. 1974.

KNIGHT, T.W.; KNOWLES, S.; DEATH, A.F. Factors affecting the variation in fatty acid concentrations in lean beef from grassfed cattle in New Zeland and implications for human health. **New Zeland of Agricultural Research**, v.46, p.83-95, 2003.

LANNA, D.P.D.; ALMEIDA De, R. A terminação de bovinos em confinamento. **Visão agrícola** nº3. JAN/JUN, 2005.

MACEDO, M.P. et al. Características de Carcaça e Composição Corporal de Touros Jovens da Raça Nelore Terminados em Diferentes Sistemas. **Rev. Bras. Zootec.** 30(5):1610-1620, 2001.

MALAU-ADULI, A.E.O.; SIEBERT, B.D.; BOTTEMA, C.D.K. et al. A comparison of the fatty acid composition of triacylglycerols in adipose tissue from Limousin and Jersey cattle. **Australian Journal Agricultural Research**, v.48, p.715-722, 1997.

MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 3, n. 2, p. 99-112, 2006.

MUIR, P. D.; DEALER, J. I. M.; BROWN, M. D. Effects of forage- and grain-based feeding systems on beef quality: A review. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.41, n 4, p.623-635, 1998.

NEVES, D. A. L.; CARVALHO, J. M.; SOARES, J. P. G. Produção de carne bovina orgânica: uma avaliação dos impactos sociais na região do pantanal do Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, 2015.

PAZDIORA, R.D; CALLEGARO, P., MARIAN, A.; METZ, P.A.M.; SILVEIRA, M.F.; MENEZES, L.F.G.; ARBOITTE, M.A.Z.; BRONDANI, L.; ALVES F.D.C. Frequências do fornecimento da dieta sobre as características da carcaça bovina em confinamento. **Archivos de Zootecnia**, v. 62, p. 567-577, 2013.

PRIOLLO, A.; MICOL, D.; AGABRIEL, J. Effects of grass feeding systems on ruminant meat colour and flavour. A review. **Anim. Res.**, EDP Sciences, 2001.

RASTOGI, T. et al. Diet and risk of ischemic heart disease in India. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 4, p. 582-592, 2004.

ROSSATO, L.V.; BRESSAN, M.C.; RODRIGUES, E.C.; GAMA, L.T.; BESSA, R.J.B.; ALVES, S.P.A. Parâmetros físico-químicos e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos Angus e Nelore terminados em pastagem. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.5, p.1127-1134, 2010.

SANTOS-FILHO, J. M.; MORAIS, S. M.; BESERRA, F. J.; ZAPATA, J. F. F. Lipídios em carnes de animais utilizados para consumo humano: uma revisão. **Ciência Animal**, v. 11, p. 87-100, 2001.

SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J. F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 74, n. 1, p. 17-33, 2006.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. **Journal of the American College of Nutrition**. 21, 495–505. 2002.

SMITH, G. C., Griffin, D. B., Johnson, H. K., Tatum, J. D., Apple, J. K., Dolezal, H. G., ... Harp, R. M. Meat Evaluation Handbook. **American Meat Science Association Educational Foundation**. Savoy, IL. 2001.

STEFAN N, KANTARTZIS K, CELEBI N, STAIGER H, MACHANN J, SCHICK F, et al. Circulating palmitoleate strongly and independently predicts insulin sensitivity in humans. **Diabetes Care**. 33(2):405-7. 2010.

TANSAWAT, R.; MAUGHAN, A.J.C.; WARD, R.E. et al. Chemical characterisation of pasture – and grain-feed beef related to meat quality and flavour attributes. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 48, p. 484-495, 2013.

TODARO, M.; CORRAO, A.; ALICATA, M.L.; SCHINELLI, R.; GIACCONE, P.; PRIOLO, A. Effects of litter size and sex on meat quality traits of kid meat. **Small Ruminant Research**, v.54, p.191- 196, 2004.

VAZ, F.N.; RESTLE, J. Características de carcaça e da carne de novilhos Hereford, terminados em confinamento com diferentes fontes de volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.230-238, 2005.

VISENTAINER JV. Aspectos analíticos da resposta do detector de ionização em chama para ésteres de ácidos graxos em biodiesel e alimentos. **Quim Nova**, 19, 380-385. 2012.

WOOD, J. D.; ENSER, M.; FISHER, A. V.; NUTE, G. R.; SHEARD, P. R.; RICHARDSON, R. I.; HUGHES, S. I.; WHITTINGTON, F. M. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. **Meat Science**, 78:343–358. 2008.

YANG ZH, MIYAHARA H, HATANAKA A. Chronic administration of palmitoleic acid reduces insulin resistance and hepatic lipid accumulation in KK-Ay Mice with genetic type 2 diabetes. **Lipids Health Dis**.10:120. 2011.

Tabela 3. Proporção dos ingredientes e composição bromatológica da dieta com base na matéria seca (MS%).

Ingredientes no Confinamento	(%)
Silagem	40,30
Milho moído	34,83
Farelo de soja	12,30
Casca de soja	10,89
Calcário	0,90
Minerais ^a	0,78
Nutrientes digestíveis totais	73,83
Proteína bruta	13,40
Fibra em detergente	35,35
Extrato etéreo	3,03
Ingrediente Pastagem (<i>Avena strigosa</i>)	(%)
Matéria seca	29,00
Proteína Bruta	16,10
FDN	64,30
FDA	36,00
Lignina	3,80
Extrato etéreo	2,30

^a Composição do mineral: cálcio (mín.) 98 g/Kg; cálcio (máx.) 113 g/Kg; fósforo (mín.) 45 g/Kg; enxofre (mín.) 40,00 g/Kg; magnésio (mín.) 44,00 g/Kg; potássio (mín.) 61,50 g/Kg; sódio (mín.) 114,50 g/Kg; cobalto (mín.) 48,50 mg/Kg; cobre (mín.) 516,00 mg/Kg; iodo (mín.) 30,00 mg/Kg; manganês (mín.) 760,00 mg/Kg; selênio (mín.) 9,00 mg/Kg; zinco (mín.) 2.516,50 mg/Kg; flúor (máx.) 450,00 mg/Kg.

Tabela 4. Características de carcaça e físico-químicas da carne de novilhas Angus, terminadas em confinamento (1) ou alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).

Características	1	2	P- valor
Peso carcaça quente (kg)	227,65	244,13	0,10
Peso carcaça fria (kg)	223,95	241,20	0,09
Rendimento carcaça (%)	54,68	55,94	0,02
Escore músculo	2,54	2,36	0,40
Escore textura	2,00	1,82	0,51
Área de olho de lombo (cm ²)	65,85	61,32	0,06
Profundidade do músculo <i>longíssimus</i> (cm)	6,20	6,16	0,79
Largura do músculo <i>longíssimus</i> (cm)	13,12	12,80	0,40
Escore gordura na carcaça	3,55	3,45	0,68
Escore gordura no traseiro	2,82	2,73	0,80
Espessura de gordura subcutânea (mm)	10,16	10,29	0,91
Escore marmoreio	3,00	2,55	0,38
Perda cocção (%)	14,08	16,96	0,40
Perda exsudato (%)	0,57	0,25	<0,0001
Força de cisalhamento (kgf/cm ³)	6,11	4,82	0,01

P-valor = probabilidade; escore de marmoreio = 1 leve, 2 pequeno, 3 modesto, 4 moderado, 5, ligeiramente abundante, 6 moderadamente abundante; escore de gordura = escala de 1 a 5; Escore músculo = escala de 1 a 3.

Tabela 5. Características de cor da gordura e carne em diferentes períodos de novilhas Angus, terminadas em confinamento (1), alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).

Característica	1	2	P- valor
Gordura 0h			
L*	62,56	61,35	0,09
a*	1,62	0,36	0,02
b*	16,28	15,39	0,37
Croma	16,39	15,42	0,34
Gordura 24 h			
L*	69,46	66,77	0,01
a*	6,58	3,66	0,02
b*	19,60	17,54	0,05
Croma	20,80	18,10	0,04
Músculo longissimus thoracis 24 h			
L*	39,99	40,85	0,42
a*	15,78	15,40	0,67
b*	10,74	9,91	0,28
Croma	19,10	18,33	0,49
Músculo longissimus thoracis 48 h			
L*	41,30	41,63	0,62
a*	14,65	13,96	0,42
b*	12,37	11,12	0,10
Croma	19,18	17,85	0,24

Valor-p = probabilidade; L* = luminosidade; a* = parâmetro de cor vermelho-verde; b* = parâmetro de cor amarelo-azul; Croma = $C = (a^2 + b^2)^{0.5}$.

Tabela 6. Avaliação do painel de consumidores das características sensoriais da carne de novilhas Angus, terminadas em confinamento (1) ou alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).

Característica	1	2	P-valor
Aroma	2,78	3,01	0,02
Sabor	3,08	3,22	0,27
Suculência	3,34	3,18	0,15
Maciez	3,22	3,40	0,23
Aceitação geral	3,19	3,22	0,80

Tabela 7. Perfil lipídico da carne e gordura de novilhas Angus terminadas em confinamento (1) ou alimentadas com pasto pós dieta de confinamento (2).

Ácidos Graxos	Carne			Gordura		
	1	2	p-valor	1	2	p-valor
Lauric acid (C12:0)	0,11	0,10	0,26	0,13	0,12	0,35
Tridecanoic acid (C13:0)	0,05	0,03	0,01	0,02	0,03	0,12
Miristic acid (C14:0)	4,25	4,11	0,68	5,75	5,32	0,30
Miristoleic acid (C14:1)	0,80	1,00	0,22	1,70	1,75	0,86
Pentadecilic acid (C15:0)	0,39	0,42	0,56	0,51	0,60	0,48
cis-10-Pentadecenoic acid (C15:1)	0,07	0,05	0,07	0,03	0,04	0,16
Palmitic acid (C16:0)	31,51	31,46	0,49*	33,51	32,70	0,31
Palmitoleic acid isomer (C16:1n9)	0,28	0,22	0,14	0,03	0,34	<0,0001
Palmitoleic acid (C16:1n7)	4,56	4,39	0,55	6,40	5,59	0,11
Margaric acid (C17:0)	0,74	0,80	0,23	0,79	0,83	0,47
Heptadecenoic acid (C17:1)	0,69	0,72	0,71	0,68	0,73	0,40
Estearic acid (C18:0)	12,95	12,96	0,99	10,91	11,18	0,76
Oleic acid trans isomers (C18:1t)	1,82	1,88	0,76	3,06	2,62	0,07
Oleic acid (C18:1n9c)	36,43	37,42	0,39	33,23	34,82	0,14
Vacenic (C18:1n7c)	1,30	1,22	0,19	1,31	1,22	0,31
Linoleic acid isomer (C18:2n-6-9c12t)	0,10	0,11	0,37	0,95	1,06	0,8182*
Linoleic acid isomer (C18:2n-6-9t12c)	0,07	0,08	0,98	0,06	0,09	0,18
Linoleic acid (C18:2n-6-9c12c)	2,10	1,53	0,01	0,94	1,05	0,52
γ -Linolenic acid (C18:3n-6-6c9c12c)	0,08	0,08	0,75	0,03	0,06	0,03
Arachidic acid (C20:0)	0,13	0,13	0,91	0,12	0,10	0,20
α -Linolenic acid (C18:3n-3-9c12c15c)	0,10	0,07	0,10	0,13	0,13	0,90
cis-11-Eicosenoic Acid (C20:1n9)	0,24	0,17	0,20	0,47	0,43	0,40

cis-11,14-Eicosadienoic Acid (C20:2n-6)	0,19	0,29	0,10	-	-	-
cis-8,11,14-Eicosatrienoic Acid (C20:3n-6)	0,15	0,13	0,48	0,04	0,06	0,1308*
Erucic acid (C22:1n9)	0,51	0,27	0,01	-	-	-
Eicosapentaenoic acid - EPA (C20:5n-3)	0,10	0,04	<0,001	-	-	-
Nervonic acid (C24:1n9)	0,08	0,06	0,21	0,02	0,04	0,4656*
Docosapentaenoic acid - DPA (C22:5n-3)	0,17	0,07	0,01	-	-	-
Docosahexaenoic acid - DHA (C22:6n-3)	0,03	0,02	0,11	-	-	-
SFA¹	50,13	50,07	0,94	51,76	50,87	0,40
MUFA²	46,79	47,44	0,53	46,93	47,57	0,53
PUFA³	3,08	2,49	0,01	1,31	1,56	0,10
PUFA:SFA⁴	0,06	0,05	0,01	0,02	0,03	0,09
PUFA:MUFA⁵	0,07	0,05	0,03	0,02	0,03	0,12
n-3⁶	0,40	0,22	<0,001	0,13	0,13	0,87
n-6⁷	2,68	2,27	0,05	1,18	1,43	0,11
n-6/n-3⁸	7,00	10,69	<0,001	10,01	14,42	0,36
$\Delta 9$ (16) desaturase index⁹	13,29	12,78	0,43	16,03	15,32	0,48
$\Delta 9$ (18) desaturase index¹⁰	74,69	75,25	0,53	77,04	77,07	0,98
Atherogenic index¹¹	0,98	0,96	0,72	1,18	1,11	0,27
Health index¹²	1,04	1,05	0,95	0,86	0,92	0,22
Quantidade de lipídios	-	-	-	2,68	3,55	0,01

*Teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis; ¹Soma de C8, C10, C11, C12, C13, C14, C15, C16, C17, C18, C20 e C24; ²Soma de C14:1; C16:1; C17:1; C18:1 trans 9; C18:1 n-9; C18:1 trans 11 + C18:1 trans 10; C18:1 n-7; C20:1 n-9, cis 11; C22:1 n-9; ³Soma de C18:2 n-6 cis; C18:2 n-6; C18:2 cis 9, trans 12; C18:3 n-3; C18:3 n-6; C20:3 n-3; C20:3 n-6; C20:4 n-6; C22:6 n-3; ⁴PUFA÷SFA; ⁵PUFA÷MUFA; ⁶Soma de C18:3 n-3; C20:3 n-3; C22:6 n-3; ⁷Soma de C18:2 n-6 cis; C18:2 n-6; C18:3 n-6; C20:3 n-6; C20:4 n-6; ⁸n-6÷n-3; ⁹ $[(C16:1÷(C16+C16:1))\times 100]$; ¹⁰ $[(C18:1 n-9÷(C18+C18:1 n-9))\times 100]$; ¹¹AI=[(C12:0)+(4×C14:0)+(C16:0)]÷(MUFA+PUFA); ¹²(MUFA+PUFA)÷(4×C14:0+C16:0).

3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

O fornecimento de aveia preta (*Avena strigosa*) por 42 dias após o período de confinamento, produziu carne com maior maciez, menores perdas de exsudato no momento do descongelamento e com melhor aroma na avaliação dos painelistas. Na avaliação do perfil de ácidos graxos, a alimentação com pasto pós-confinamento proporcionou redução na carne de n-6, AGPI, n-3, bem como o aumento da relação n-6/n-3, na gordura resultou em aumento dos ácidos palmitoleico e ácido γ -linolênico o que é benéfico no metabolismo energético.

Desta forma são necessários outros estudos com tempo maior de fornecimento de pasto após confinamento e com pastagem mais jovem para identificar a possível modificação benéfica nas principais cadeias.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN MEAT SCIENCE ASSOCIATION (AMSA). Meat Evaluation Handbook. **American Meat Science Association**, Savoy, IL. 2001
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNES ABIEC, **BeefREPORT**, Perfil da Pecuária no Brasil, 2020.
- BARDUCCI, R.S.; FRANZÓI, M.C.S.; SARTI, L.M.N.; MILLEN, D.D.; PUTAROV, T.C.; PERDIGÃO, A.; MARTINS, C.L.; ARRIGONI, M.D.B. Perfil de ácidos graxos e características da carne de bovinos Nelore confinados com diferentes fontes lipídicas protegidas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.68, n.1, p.233-242, 2016.
- BAUMAN, D.E.; BAUMGARD, L.H.; CORL, B.A. et al. Biosynthesis of conjugated acid in ruminants. **Proc. Am. Soc. Anim. Sci.**, v.4, p.1-15, 1999.
- BEAUCHEMIN, K.A.; KREUZER, M.; O'MARAC, F.; McALLISTER, T.A. Nutritional management for enteric methane abatement: a review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.48, p.21-27, 2008.
- BEKHIT, A.E.A.; MORTON, J.D.; BHAT, Z.F.; KONG, L. Meat Color: Factors Affecting Color Stability. **Elsevier Inc.** 2018.
- BESSA, R. J. B.; SANTOS-SILVA, J.; RIBEIRO, J. M. R.; PORTUGAL, A. V.; Reticulo-rumen biohydrogenation and the enrichment of ruminant edible products with linoleic acid conjugated isomers. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 63, n. 3, p. 201-211, 2000.
- BRESSAN, M. C. et al. Genotype x environment interactions for fatty acid profiles in *Bos indicus* and *Bos taurus* finished on pasture or grain. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 221-232, 2011.
- BREWER, S.; NOVAKOFSKI, J. Consumer sensory evaluations of aging effects on beef quality. **Journal of Food Science**, v. 73, n. 1, p. 78–82, 2008.
- BRIDI, A. M.; CONSTANTINO, C.; TARSITANO, M. A. Qualidade da carne de bovinos produzidos em pasto. **Simpósio de Produção Animal a Pasto**, Maringá, Paraná. p.18. 2011.
- BROOKS, J. C.; MEHAFFEY, J. M.; COLLINS, J. A. et al. Moisture enhancement and blade tenderization effects on the shear force and palatability of strip loin steaks from beef cattle fed zilpaterol hydrochloride. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 5, p. 1809–1816, 2010.
- CARVALHO, P. C. F. Princípios básicos do manejo das pastagens. In: Octaviano Alves Pereira

Neto. (Org.). **Práticas em ovinocultura: ferramentas para o sucesso**. 1 ed. Porto Alegre: Gráfica e Editora Solidus Ltda, v. 1, p. 9-14. 2004.

CLIMACO, S. M.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; RAMOS, B. M. A.; CONSTATINO, C. Características de carcaça e qualidade da carne de bovinos de corte de uatro grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2791-2798, 2011.

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

DANNENBERGER, D., NUERNBERG, K., NUERNBERG, G., SCOLLAN, N., STEINHART, H., & ENDER, K. Effect of pasture vs. concentrate diet on CLA isomer distribution in different tissue lipids of beef cattle. **Lipids**, 40(6), 589-598, 2005.

DE LA FUENTE J, DIAZ MT, ALVAREZ I, OLIVER MA, FURNOLS MFI, SAÑUDO C, CAMPO MM, MONTOSI F, NUTE GR AND CAÑEQUE V. Fatty acid and vitamin E composition of intramuscular fat in cattle reared in different production systems. **Meat Science** 82, 331–337, 2009.

DEPETRIS, G.; SANTINI, F.J. Sistemas de alimentación y su impacto sobre las características químicas y organolépticas de la carne en bovinos. **Estación Experimental Agropecuaria Balcare – Grupo de nutrición, metabolismo y calidad de producto**. 2005.

DI MARCO, O. N.; BARCELLOS, J. O. J.; COSTA, E. C. Crescimento de bovinos de corte. Porto Alegre: **Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, 2006.

DUCKETT, et al. Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. **Journal of Animal Science**. 2013.

ELLIES-OURY, M. P.; CANTALAPIEDRA-HIJAR, G.; DURAND, D. et al. An innovative approach combining Animal Performances, nutritional value and sensory quality of meat. **Meat Science**, v. 122, p. 163–172, 2016.

EUCLIDES, V.B.P.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2 p.470-481, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J.; FIGUEIREDO, G.R. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.2, p.246-254, 1998.

FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de *Cynodon* spp. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, 1999.

FERGUSON, D. M.; GERRARD, D. E. Regulation of post-mortem glycolysis in ruminant muscle. A Review. **Animal Production Science**. 2014, 54, 464–481.

FERREIRA, M. A. et al. Consumo, Conversão Alimentar, Ganho de Peso e Características da Carcaça de Bovinos F1 Simental x Nelore. **Revista brasileira de Zootecnia**, v.28, p.343-351, 1998.

FRENCH, P.; STANTON, C.; LAWLESS, F.; O'RIORDAN, E.G.; MONAHAN, F. J.; CAFFREY, P. J. E.; MOLONEY, A. P. Fatty acid composition, including conjugated linoleic acid, of intramuscular fat from steers offered grazed grass, grass silage, or concentrate-based diets. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, n. 11, p. 2849-2855, 2000.

GARCIA, P. T.; PENSEL, N. A.; SANCHO, A. M. et al. Beef lipids in relation to animal breed and nutrition in Argentina. **Meat Science**, v. 79, n. 3, p. 500–508, 2008.

GOES, R. H. T. B; LAMBERTUCCI, D. M; BRADES, K. C. S; ALVES, D. D. Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em pastagens tropicais. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. Unipar*, Umuarama, v. 11, n. 2, p. 129-197, 2008.

IGARASI, M.S.; ARRIGONI, M.B.; HADLICH, J.C. et al. Características de carcaça e parâmetros de qualidade de carne de bovinos jovens alimentados com grãos úmidos de milho ou sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, p.520-528, 2008.

JENKINS, T.C. Board-invited review: Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **J. Animal Science**, v.86 p.397-412, 2008.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2.ed. – Santa Maria: Ed. Da UFSM, 2009.

LADEIRA, M. et al. Desafios nutricionais para a melhoria da qualidade de carne bovina. *Bovinocultura de corte, desafios e tecnologias*, 2º ed., Salvador: **EDUFBA**, p. 242- 261, 2014.

LADEIRA, M.M.; OLIVEIRA, R.L. Desafios nutricionais para melhoria da qualidade da carne bovina. In: OLIVEIRA, R.L.; BARBOSA, M.A.A.F. (Eds.). *Bovinocultura de corte: desafios e tecnologias*. Salvador: **EDUFBA**, 2007.

LEHESKA, J.M.; THOMPSON, L.D.; HOWE, J.C.; HENTGES, E.; BOYCE, J.; BROOKS, J.C.; SHRIVER, B.; HOOVER, L.; MILLER, M.F. Effects of conventional and grass-feeding systems on the nutrient composition of beef. **Journal of Animal Science**, 86, 3575-3585, 2008.

LOBATO, J. F. P; FREITAS, A. K.; *Carne Bovina: mitos e verdades*. Livro – Pecuária Competitiva – FEDERACITE. 28p. 2006.

LOCK, A.L.; HARVATINE, K.J.; DRACKLEY, J.K.; BAUMAN, D.E. Concepts in fat and fatty acid digestion in ruminants, Utah. *Proceedings...Utah: Intermountain Nutrition Conference*, 2006.

LUCHERK, L. W., O'QUINN, T. G., LEGAKO, J. F., RATHMANN, R. J., BROOKS, J. C., & MILLER, M. F. Consumer and trained panel evaluation of beef strip steaks of varying marbling and enhancement levels cooked to three degrees of doneness. **Meat Science**, 122, 145–154. 2016.

MACHADO, P. A. S., et al. Desempenho e exigências de energia e proteína de bovinos de corte

em pasto suplementados. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 3, p. 683-692, 2012.

MAIA M. R. G.; CHAUDHARY, L. C.; BESTWICK; C. S.; RICHARDSON, A. J.; MCKAIN, N.; LARSON, T. R.; GRAHAM, I. A.; WALLACE, R. J. Toxicity of unsaturated fatty acids to the biohydrogenating ruminal bacterium, *Butyrivibrio fibrisolvens*. **BMC Microbiology**, London, n.10, n.52, p. 1-10, 2010.

MAIA, M. R. G.; CHAUDHARY, L. C.; FIGUERES, L.; WALLACE, R. J. Metabolism of polyunsaturated fatty acids and their toxicity to the microflora of the rumen. **Antonie van Leeuwenhoek**, Amsterdam, v. 91, n. 4, p. 303–314, 2007.

MARTIN CA, ALMEIDA VV, RUIZI MR, VISENTAINER JEL, MATSHUSHITA M, SOUZA NE, VISENTAINER JV. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev Nutr** 19: 761-770. 2006.

MCAFEE AJ, MCSORLEY EM, CUSKELLY GJ, FEARON AM, MOSS BW, BEATTIE JA, WALLACE JM, BONHAM MP, STRAIN JJ. Red meat from animals offered a grass diet increases plasma and platelet n-3 PUFA in healthy consumers. **Br J Nutr**. 2011.

MEDEIROS, F. S. Perfil de ácidos graxos e qualidade de carnes de novilhos terminados em confinamento e em pastagem. **Tese (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 155p. 2008.

MELO, A. C. B., et al. Glicerina bruta e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos à pasto na época das águas. **Arquivos de Zootecnia**, v. 64, n. 246, p. 109-166, 2015.

NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; NUERNBERG, G. et al. Effect of a grass based and a concentrate feeding system on meat quality characteristics and fatty acid composition of Longissimus muscle in different cattle breeds. **Livestock Production Science**, p. 137-147, 2005.

OLIVEIRA, E. R. Digestão de lipídeos em ruminantes: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/lacvet/restrito/pdf/elio_lipid_rumin.pdf>. Acesso em 21/10/18.

OLIVEIRA, R.L. et. al. Fontes de lipídeos na dieta de búfalas lactantes: consumo, digestibilidade e N-uréico plasmático. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.3, p.553-559, 2009.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Ed.). **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: Funep, p.299-322, 2011.

PARIZA, M.W. et al. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, v.40, p.283-298, 2001.

PRADO, I. N. do; MOREIRA, F.B.; CECATO, U.; WADA, F. Y.; OLIVEIRA, E. de; REGO, F. C. de A. Sistemas para Crescimento e Terminação de Bovinos de Corte a Pasto: Avaliação do

Desempenho Animal e Características da Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.955-965, 2003.

PURCHAS, R.W. et al. Effects of growth potential and growth path on tenderness of beef longissimus muscle from bulls and steers. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.80, p.3211- 3221, 2002.

REALINI, C. E. et al. Effect of pasture vs. concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition, and quality of Uruguayan beef. **Meat Science**, Barking, v. 66, n. 3, p. 567-577, 2004.

ROBBINS, K.; JENSEN, J.; RYAN, K. J. et al. Consumer attitudes towards beef and acceptability of enhanced beef. **Meat Science**, v. 65, n. 2, p. 721–729, 2003.

RUBIANO, G. A. G., et al. Desempenho, características de carcaça e qualidade da carne de bovinos superprecoce das raças Canchim, Nelore e seus mestiços. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2490-2498, 2009.

RUXTON CHS, REED SC, SIMPSON JA, MILLINGTON KJ: The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids: a review of the evidence. **The Journal of Human Nutrition and Dietetics**. 2004, 17: 449-59. 10.1111/j.1365-277X. 2004.

SANTOS, E. D. G., et al. Influência da suplementação com concentrados nas características de carcaça de bovinos F1 Limousin – Nelore, não-castrados, durante a seca, em pastagem de *Brachiaria decubens*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1823-1832, 2002.

SCOLLAN, N.; HOCQUETTE, J. F.; NUERNBERG, K.; DANNENBERGER, D.; RICHARDSON, I.; MOLONEY, A. Innovations in beef production systems that enhance the nutritional and health value of beef lipids and their relationship with meat quality. **Meat Science**, Barking, v. 74, n. 1, p. 17-33, 2006.

SILVA, F.F., et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.371-389, 2009

STAMLER, J.; WENTWORTH, D.; NEATON, J.D. Is relationship between serum cholesterol and risk of premature death from coronary heart disease continuous and graded? Findings in 356 222 primary screeners of the Multiple Risk Factor Intervention. Jamaica: **Trial (MRFIT)**, V.256, 2823 P., 1986.

WHEELER, T. L.; VOTE, D.; LEHESKA, J. M. et al. The efficacy of three objective systems for identifying beef cuts that can be guaranteed tender. **Journal of animal science**, v. 80, n. 12, p. 3315–3327, 2002.

WRIGHT, A. M.; ANDRAE, J. G.; ROSSO, C. F. et al. Effect of forage type with or without corn supplementation on animal performance, beef fatty acid composition, and palatability. **Journal of animal science**, v. 93, n. 10, p. 5047–5058, 2015.

WYLE, A. M.; VOTE, D. J.; ROEBER, D. L. et al. Effectiveness of the SmartMV prototype

BeefCam System to sort beef carcasses into expected palatability groups. **Journal of Animal Science**, v. 81, n. 2, p. 441–448, 2003.

YANG, A. et al. Lipid stability and meat color of beef from pasture- and grainfed cattle with or without vitamin E supplement. **Meat Science**, Barking, v. 60, p. 41-50, 2002.

ANEXOS

Anexo 1. Certificado de aprovação do CEUA



CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Efeito da alimentação de pasto após o período de confinamento sobre desempenho, carcaça e carne de novilhas angus", protocolada sob o CEUA nº 5818070519 (10.000009), sob a responsabilidade de **Diego de Córdova Cucco** e equipe; **Mateus Alan Demeda** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEUA/UDESC) na reunião de 10/05/2019.

We certify that the proposal "Effect of pasture feeding after feedlot period on performance, carcass and meat from angus heifers", utilizing 22 Bovines (22 females), protocol number CEUA 5818070519 (10.000009), under the responsibility of **Diego de Córdova Cucco** and team; **Mateus Alan Demeda** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of Santa Catarina State (CEUA/UDESC) in the meeting of 05/10/2019.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de 05/2019 a 09/2019 Área: **Zootecnia**

Origem:	Animais de proprietários	sexo:	Fêmeas	idade:	11 a 14 meses	N:	22
Espécie:	Bovinos			Peso:	360 a 430 kg		
Linhagem:	Angus						

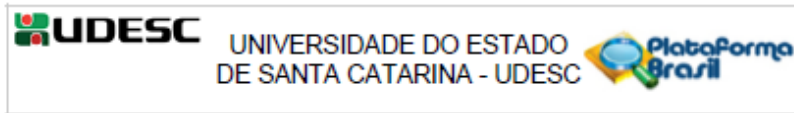
Local do experimento: Cidade de Xanxerê e o abate será realizado em um frigorífico com inspeção estadual CNPJ: 05325928000160 Indústria e Comércio de Carnes LG Ltda Matadouro-Frigorífico de Bovino e Suínos BR 282 Km 510 três Pontes área Industrial 49-433-0335/433-3108

Lages, 27 de junho de 2019

Marcia Regina Puetzenreiter
Coordenadora da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina

Prof. Dr. Ubirajara Maciel da Costa
Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina

Anexo 2. Folha de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa com Seres Humanos

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Efeito da alimentação de pasto após o período de confinamento sobre desempenho, carcaça e carne de novilhas Angus.

Pesquisador: Diego de Córdoba Cucco

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 24550219.1.0000.0118

Instituição Proponente: FUNDACAO UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SC UDESC

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 3.761.131

Apresentação do Projeto:

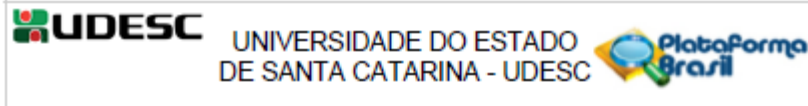
Efeito da alimentação de pasto após o período de confinamento sobre desempenho, carcaça e carne de novilhas angus, trata-se de uma dissertação de mestrado do acadêmico Mateus Alan Demeda na qual apresenta como pesquisador responsável o Prof. Diego de Córdoba Cucco. O projeto faz parte do curso de Pós Graduação em Zootecnia do Centro de Educação do Oeste da UDESC.

Projeto de Pesquisa: "Efeito da alimentação de pasto após o período de confinamento sobre desempenho, carcaça e carne de novilhas Angus". CEO - Mestrado em Zootecnia.

Desenho: "Será realizado painel de avaliadores que degustarão amostras de carne bovina (2cm²) assadas conforme os procedimentos padrão. Estas amostras são oriundas de animais submetidos a experimento científico que estudou fatores associados a dieta de novilhas angus, parte confinadas com volumoso e concentrado e parte alimentadas com pasto após confinamento, sendo assim dois grupos. A partir desta degustação será preenchido formulário com relação a aceitação e preferência. Este painel será constituído por perguntas com escala, relacionado com o aroma, sabor, suculência, maciez e aceitabilidade em geral."

Participantes: Painel de Avaliadores -120 - Avaliação de carne bovina assada

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.761.131

Objetivo da Pesquisa:

GERAL:

Avallar a terminação de bovinos a pasto após um período de engorda em confinamento e seu efeito no desempenho zootécnico, características de carcaça e carne bovina.

ESPECÍFICOS:

- Avallar o ganho de peso;
- Avallar a qualidade de carcaça;
- Avallar a qualidade da carne;
- Avallar o perfil oxidativo e de ácidos graxos na carne;
- Avallar a aceitação dos consumidores.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

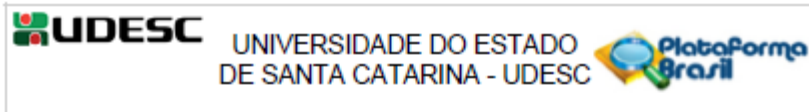
RISCOS:

Os riscos de participação nesta pesquisa são considerados médios, pois pode ocorrer algum tipo de reação alérgica de algum participante. No entanto, deixamos bem claro que: os animais estão divididos em tratamentos experimentais, isso não quer dizer de modo algum que são tratamentos com diferentes substâncias. Contudo, deve-se esclarecer que estes riscos serão minimizados por cuidados sanitários, como por exemplo, o uso de carne bovina devidamente inspecionada órgão credenciado pelo governo, que garante o aval sanitário de alimentos de origem animal e vegetal. Caso algum risco seja concretizado com o participante durante a degustação das amostras, como um evento alérgico, por exemplo, o mesmo será encaminhado e acompanhado pelo responsável do projeto até o pronto-atendimento mais próximo que se encontra 6,4 Km de distância. A sua identidade será preservada, pois cada indivíduo será identificado apenas por um número.

BENEFÍCIOS:

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão o melhor entendimento do comportamento do consumidor em consumir a carne bovina. Caso os participantes identifiquem, por paladar, a diferença entre animais terminados em confinamento ou que receberam uma alimentação a base de pasto após o confinamento, e descrevam a preferência por uma delas, poderemos indicar aos produtores que realizem determinado tipo de manejo para fornecer uma carne de maior aceitação para os consumidores. Visto que os participantes da pesquisa refletem e

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.761.131

são parte do mercado consumidor.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é importante uma vez que trata de produzir carne de melhor qualidade para o consumidor principalmente no que se refere ao teor de gordura. Todos os itens obrigatórios foram apontados nos documentos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram inseridos os documentos:

- Projeto Básico;
- Projeto detalhado;
- Folha de rosto atualizada;
- Carta de Ciência e Concordância do Frigorífico com número de registros dos animais, CEUA e Pesquisador;
- Questionário;
- Certificado do CEUA;
- TCLE.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

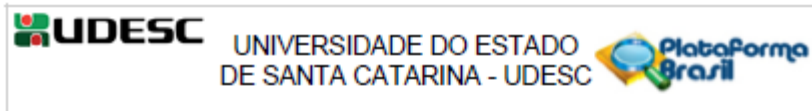
Pendências da versão 1:

1. Incluir a Folha de Rosto com assinatura e carimbo do Diretor Geral. **PENDÊNCIA ATENDIDA**

2. Incluir declaração de ciências e Concordância do frigorífico que irá abater e manipular a carne do animal, constando também assinatura e carimbo do diretor do CEO e do responsável do CEUA - **PENDÊNCIA ATENDIDA**

3. Adequar o cronograma de aplicação da pesquisa em todos os documentos considerando o período de tramitação do processo no CEP SH.UDESC - Projeto envolvendo análise sensorial ser humano ficou para fevereiro de 2020 - **PENDÊNCIA ATENDIDA**.

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.761.131

PROJETO APROVADO.

Considerações Finais a critério do CEP:

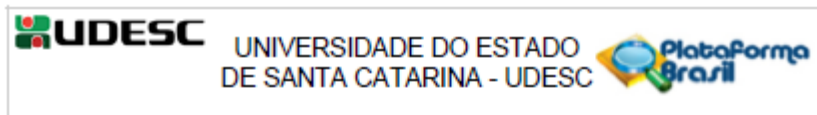
O Colegiado APROVA o Projeto de Pesquisa e informa que, qualquer alteração necessária ao planejamento e desenvolvimento do Protocolo Aprovado ou cronograma final, seja comunicada ao CEPESH via Plataforma Brasil na forma de EMENDA, para análise sendo que para a execução deverá ser aguardada aprovação final do CEPESH. A ocorrência de situações adversas durante a execução da pesquisa deverá ser comunicada imediatamente ao CEPESH via Plataforma Brasil, na forma de NOTIFICAÇÃO. Em não havendo alterações ao Protocolo Aprovado e/ou situações adversas durante a execução, deverá ser encaminhado RELATÓRIO FINAL ao CEPESH via Plataforma Brasil até 60 dias da data final definida no cronograma, para análise e aprovação.

Lembramos ainda, que o participante da pesquisa ou seu representante legal, quando for o caso, bem como o pesquisador responsável, deverão rubricar todas as folhas do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - apondo suas assinaturas na última página do referido Termo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1432328.pdf	04/12/2019 10:16:23		Acelto
Outros	declaracao_ciencia_concordancia.jpeg	04/12/2019 10:15:52	Diego de Córdova Cucco	Acelto
Folha de Rosto	Folha_de_rosto_mateus.pdf	02/12/2019 11:56:37	Diego de Córdova Cucco	Acelto
Outros	Questionario_FICHA_AVALIACAO_PAI_NEL_SENSORIAL_Mateus.doc	14/10/2019 18:03:25	Diego de Córdova Cucco	Acelto
Outros	certificado_aprovacao_mateus_CEUA.pdf	22/09/2019 21:02:12	Diego de Córdova Cucco	Acelto
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Mateus_22_09.doc	22/09/2019 20:51:26	Diego de Córdova Cucco	Acelto
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	ProjetoMestradoMateus.doc	22/09/2019 20:32:52	Diego de Córdova Cucco	Acelto

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
 Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
 UF: SC Município: FLORIANÓPOLIS
 Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com



Continuação do Parecer: 3.761.131

Situação do Parecer:
Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

FLORIANOPOLIS, 11 de Dezembro de 2019

Assinado por:
Luciana Dombusch Lopes
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Madre Benvenuta, 2007
Bairro: Itacorubi CEP: 88.035-001
UF: SC Município: FLORIANOPOLIS
Telefone: (48)3664-8084 Fax: (48)3664-8084 E-mail: cepsh.udesc@gmail.com