

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

Joziane Michelin Cocco

**EFEITO DA INCLUSÃO GRÃO DE GIRASSOL NAS
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS
CONFINADOS**

Santa Maria, RS
2020

Joziane Michelin Cocco

**EFEITO DA INCLUSÃO DO GRÃO DE GIRASSOL NAS CARACTERÍSTICAS DA
CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.

Orientador: Prof. Dr. Dari Celestino Alves Filho
Coorientador: Prof. Dr. Ivan Luiz Brondani

Santa Maria, RS

2020

Cocco, Joziane Michelon
EFEITO DA INCLUSÃO DO GRÃO DE GIRASSOL NAS
CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CONFINADOS
/ Joziane Michelon Cocco.- 2020.
42 p.; 30 cm

Orientador: Dari Celestino Alves Filho
Coorientador: Ivan Luiz Brondani
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2020

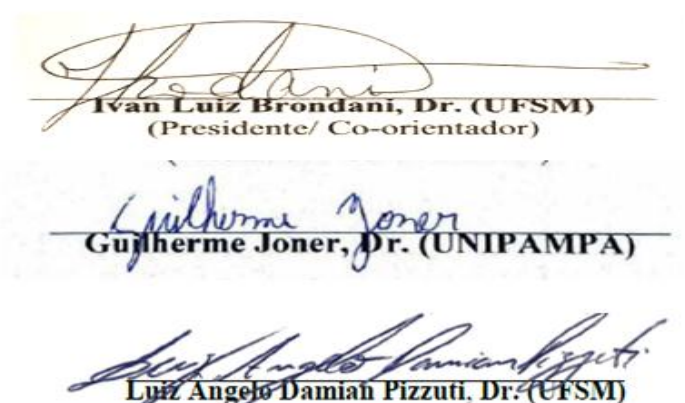
1. Grão de oleaginosa 2. Espessura de gordura 3.
Extrato etéreo 4. Marmoreio I. Alves Filho, Dari
Celestino II. Brondani, Ivan Luiz III. Título.

Joziane Michelon Cocco

**EFEITO DA INCLUSÃO DO GRÃO DE GIRASSOL NAS CARACTERÍSTICAS
DA CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CONFINADOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.

Aprovado em 17 de fevereiro 2020:



Ivan Luiz Brondani, Dr. (UFSM)
(Presidente/ Co-orientador)

Guilherme Joner, Dr. (UNIPAMPA)

Luiz Angelo Damiani Pizzuti, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS

2020

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, Arestides Cocco, Jaci Michelin Cocco.
Á vocês dedico.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, á **Deus**, pela vida, e a tudo que nela acontece diariamente. **Agradeço**, imensamente á minha **Mãe** e ao meu **Pai** pelos valores transmitidos desde criança e ao incentivo que recebi em relação aos estudos.

Agradeço aos professores (orientadores), Brondani e Dari, pela dedicação com o Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC) por todo o conhecimento e atenção recebidos.

Agradeço, a minha banca Guilherme Joner e ao Luiz Ângelo Pizzuti por todas as contribuições, humildade e paciência de repassarem as informações, saibam admiro muito vocês e desejo todo o sucesso tanto na carreira profissional como na pessoal.

Agradeço, aos meus colegas da pós Amanda Moura, Daniele Borchate, Sander Adams, John Klein, Mauren Burin, Fabiana Moro Maidana, Gilmar Cardoso e aos que já defenderam meus sinceros agradecimentos por todo o tempo que desperaram comigo seja tirando duvidas, seja me acalmando, enfim vocês são demais e tenho certeza que terão um futuro brilhante pela frente.

Agradeço, ao meu tutor Gilmar Cardoso pelo auxilio e paciência tidos comigo nestes dois anos, sei que não foi fácil kkk. Mas enfim, no final deu tudo certo.

Agradeço aos estagiários de LBC que auxiliaram incansavelmente para realização do experimento, sei que às vezes era cansativo, mas acabou e foi um sucesso graças ao auxilio de vocês. Só tenho uma coisa a dizer vocês são demais!!! Tenham certeza que o trabalho de vocês por mais exaustivo que seja ele é reconhecido e vocês serão muito bem sucedidos tanto na vida pessoal como na profissional.

Agradeço, preciso fazer um agradecimento em especial a Fabiana Moro Maidana minha colega de mestrado e experimento, amiga, ‘psicóloga’, ‘confeiteira’, ‘professora de português’ uma pessoa de múltiplas funções. Primeiramente gostaria de agradecer por me aturar sei que é difícil, mas prometo melhorar kkk, brincadeiras a parte gostaria de te dizer que sou imensamente grata pelo auxilio que me deste nestes últimos meses, saiba que te admiro por tudo que tu és, e desejo toda felicidade, sucesso que a vida tem a proporcionar.

Agradeço, a CAPES pela concessão da bolsa, a mesma foi muito importante nesse trajeto.

RESUMO

EFEITO DA INCLUSÃO DO GRÃO DE GIRASSOL NAS CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CONFINADOS

AUTOR: Joziane Michelon Cocco
ORIENTADOR: Dari Celestino Alves Filho

O uso de fontes de gordura vegetal, como grão de girassol, tem despertado interesse na área de nutrição de ruminantes, por apresentar um elevado nível de extrato etéreo e alta concentração de ácidos graxos insaturados em sua composição, o que pode caracterizar mudanças nas características de carcaça e carne. Objetivou-se neste trabalho avaliar níveis de inclusão do grão de girassol na dieta, sobre características de carcaça e qualidade da carne de bovinos machos não castrados, terminadas em confinamento. Foram utilizados 36 novilhos com idade média inicial de 20 meses e peso vivo médio inicial $292,14 \pm 9,20$ kg, oriundos do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os tourinhos foram aleatoriamente distribuídos nos seguintes tratamentos: controle (sem inclusão de grão de girassol), 50, 100 e 150 gramas de grão de girassol por quilograma de matéria seca da dieta. As dietas experimentais continham relação volumoso:concentrado 48:52, e foram ajustadas para serem isoproteicas. A inclusão do grão de girassol na dieta não altera o peso de abate, peso de carcaça quente e fria, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea da carcaça. Os tourinhos que receberam até 150 g/kg MS na dieta apresentam valores superiores para espessura de coxão. Já o conteúdo de gordura total na carcaça apresenta comportamento inverso conforme aumenta o nível de inclusão desta oleaginosa. A conformação de carcaça apresentou efeito quadrático com ponto de mínima para inclusão de 64,84 g/kg de MS de grão de girassol. A inclusão de diferentes níveis de grão de girassol alteram algumas características da carne. Diante disto, verificou-se para as variáveis marmoreio e suculência um efeito quadrático com ponto de máxima para marmoreio na inclusão de 50 g/kg MS e ponto de mínima para a suculência na inclusão de 88,8 g/kg MS de grão de girassol na dieta. O aumento no teor de girassol nas dietas de terminação reduz linearmente as perdas de líquidos ao descongelamento e à cocção, porém, produz carne de coloração mais escura.

Palavras-chave: Grão de oleaginosa. Espessura de gordura. Extrato etéreo. Marmoreio.

ABSTRACT

EFFECT OF THE INCLUSION OF SUNFLOWER GRAIN ON THE FEATURES OF CONFINED CATTLE AND BEEF

AUTHOR: Joziane Michelon Cocco
ADVISOR: Dari Celestino Alves Filho

The use of vegetable fat sources, such as sunflower grain, has aroused interest in the nutrition of ruminants, as it has a high level of ether extract and a high concentration of unsaturated fatty acids in its composition, which can characterize changes in the characteristics of carcass and meat. The objective of this work was to evaluate levels of inclusion of sunflower grain in the diet, on carcass characteristics and meat quality of non-castrated male cattle, finished in feedlot. 36 steers with an initial mean age of 20 months and an initial mean live weight of 292.14 ± 9.20 kg were used, originating from the crossing between the Charolais and Nellore breeds. The experimental design was completely randomized. The steers were randomly distributed in the following treatments: control (without inclusion of sunflower grain), 50, 100 and 150 grams of sunflower grain per kilogram of dry matter in the diet. The experimental diets contained a 48:52 roughage: concentrate ratio and were adjusted to be isoprotein. The inclusion of sunflower grain in the diet does not change the slaughter weight, hot and cold carcass weight, rib eye area and subcutaneous fat thickness of the carcass. Steers that received up to 150 g/kg DM in the diet show higher values for thickness of the cushion. The total fat content in the carcass has the opposite behavior as the level of inclusion of this oilseed increases. The carcass conformation showed a quadratic effect with a minimum point for inclusion of 64.84 g/kg DM of sunflower grain. The inclusion of different levels of sunflower grain changes some characteristics of the meat. In view of this, there was a quadratic effect for the variables marbling and succulence with maximum point for marbling in the inclusion of 50 g/kg DM and minimum point for succulence in the inclusion of 88.8 g/ kg DM of sunflower grain in the diet. The increase in the sunflower content in the finishing diets linearly reduces the losses of liquids to thawing and cooking, however, it produces meat of a darker color.

Key words: Oilseed grain. Fat thickness. ether extract, Marbling.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição de ingredientes e composição química das dietas ofertadas.....	22
Tabela 2 - Composição química dos alimentos.....	23
Tabela 3 - Características da carcaça e características métricas de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.....	25
Tabela 4 - Características métricas e cortes primários da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.....	26
Tabela 5 - Características quantitativas da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.....	27
Tabela 6 - Características qualitativas da carne de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.....	28

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Certificado de aprovação da comissão de ética no uso de animais UFSM.....42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 HIPÓTESE	11
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Objetivo geral	11
1.2.2 Objetivos específicos	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1 TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO	12
2.2 USO DE LIPÍDIOS NA DIETA DE RUMINANTES	13
2.2.1 Aspectos gerais dos lipídios	13
2.2.2 Metabolismo dos lipídios pelos ruminantes	13
2.2.3 Girassol	14
2.4 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE	16
3 ARTIGO	18
EFEITO DA INCLUSÃO DO GRÃO DE GIRASSOL NAS CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CONFINADOS	18
INTRODUÇÃO	20
MATERIAL E MÉTODOS	21
RESULTADOS	25
DISCUSSÃO	28
CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
4 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

A bovinocultura de corte é uma das principais atividades econômicas presentes em todos os estados brasileiros, e sua importância podem ser mensuradas através de algumas estatísticas de produção e consumo. No ano de 2018 foi registrado um crescimento de 6,9% no número de bovinos abatidos e de 12,8% no volume de carne produzida no país, com relação ao ano anterior, chegando a 44,23 milhões de cabeças abatidas e 10,96 milhões de toneladas de equivalente carcaça produzidas (TEC), respectivamente (ABIEC, 2019). Este aumento na produção é reflexo da demanda mundial por proteína animal e pela intensificação dos sistemas de produção.

Desta forma, a terminação de bovinos em confinamento vem como uma estratégia para melhorar a eficiência da pecuária, possibilitando a produção intensiva de carne por meio da exploração da máxima eficiência biológica animal aliada à acelerada deposição do tecido muscular esquelético (RODRIGUES et al., 2010; MENEZES et al., 2014). Entretanto, essa estratégia produtiva pressupõe investimentos adicionais, como instalações e principalmente, alimentação que proporcione aporte nutricional adequado, melhores índices de desempenho e que gere reflexos positivos no rendimento de carcaça e na qualidade da carne.

Os frigoríficos, por sua vez, buscam carcaças que apresentem maior quantidade de músculo em relação ao tecido adiposo, visto que o valor econômico deste produto depende basicamente da sua qualidade e o rendimento da porção comestível dos cortes (LUCHIARI FILHO, 2000), a fim de atender a preferência do consumidor a carnes magras e benéficas a saúde.

De acordo com Palmquist (1989), existem inúmeras fontes de lipídeos que podem ser adicionadas a dieta de ruminantes, tais como, semente inteira de oleaginosas (soja, girassol, algodão, canola), óleos, e gorduras livres (óleos de vegetais, sebo, óleo reciclado de cozinha) e gorduras especiais “protegidas” (sais de cálcio de ácidos graxos). Nas dietas convencionais, com concentração de lipídios entre 3 a 5% da dieta, os ácidos graxos totais estão em proporção de 80% de ácidos graxos insaturados e 20% de ácidos graxos saturados. Do montante destes ácidos graxos insaturados, apenas 25% chega ao intestino delgado sem passar pela biohidrogenação, o que caracteriza a mudança no perfil de ácidos graxos nos produtos de origem animal, com baixos teores de ácidos graxos insaturados (KOZLOSKI, 2016).

A utilização de grão de oleaginosas tem despertado interesse no meio científico, uma vez que é utilizado como fonte proteica e energética nas dietas pelo elevado teor de proteína e lipídios, seu uso pode substituir as altas proporções de grãos das dietas, com a finalidade de

aumentar a densidade energética, melhorar a eficiência alimentar e também influenciar nas características da carne (ANDRAE, 2001; JAERGER et al., 2004; MIR, 2004; RENNÓ et al., 2015).

Os grãos de oleaginosas, como girassol (*Helianthus annuus*), são potencialmente eficientes, uma vez que, a utilização do grão girassol na alimentação de bovinos, mostra-se eficiente por possuir alto valor proteico e energético, elevado teor de ácidos graxos essenciais além de boa relação de polinsaturados/saturados (65,3 %/11,6%), podendo provocar aumento das concentrações de ácidos graxos benéficos à saúde humana, como o ácido linoleico conjugado, na gordura animal (ANDRADE, 1994; MACEDO et al., 2008). Essa cultura apresenta ainda características agrônômicas importantes, como boa adaptabilidade a vários tipos de solos e condições climáticas. O seu cultivo vem crescendo ano a ano, apesar de o Brasil contar com expansão desordenada da cultura, falta de zoneamento agroclimático e fitossanitário, e assistência técnica pouco capacitada, a produtividade média está em torno de 1.500 kg/ha, acima da média mundial que é de cerca de 1.300 kg/ha (EMBRAPA).

No entanto ainda são escassos resultados referentes à utilização de grão de girassol na dieta de bovinos de corte, uma vez que, a maioria de sua produção é destinada a produção de óleo para consumo humano. Neste contexto, o presente estudo foi realizado com o intuito de investigar a utilização do grão de girassol na dieta de bovinos de corte confinados e seus reflexos nas características de carcaça e carne produzidas.

1.1 HIPÓTESE

A inclusão de grão de girassol na dieta altera as características pós-abate de tourinhos terminados em confinamento.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Gerar informações técnicas e científicas sobre características de carcaça e qualidade da carne de bovinos machos não castrados, recebendo diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.

1.2.2 Objetivos específicos

- Avaliar as características quantitativas da carcaça de bovinos confinados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta
- Avaliar os efeitos dos diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta nas características qualitativas da carne.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 TERMINAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE EM CONFINAMENTO

Os sistemas de produção de bovinos de corte empregados no Brasil caracterizam-se pela pouca intensificação, e elevada utilização de pastagem na terminação de animais. Os animais a pasto demandam um maior tempo para atingirem o peso e o acabamento de gordura adequado ao abate, assim sendo, abatido com idade mais avançada o que prejudica a qualidade da carne (LUCHIARI, 1998). Com a crescente demanda por produtos cárneos há uma preocupação, por parte dos pecuaristas, em explorar mais intensivamente suas propriedades, buscando maior produtividade e lucratividade (BICALHO, 2013). Desta forma, a tecnologia de manter animais confinados tem ganhado espaço ano a ano, representando, em 2018, a participação de 12,6 % dos sistemas de terminação de bovinos nos país (ABIEC, 2019).

O confinamento age para a produção de carne em quantidade e qualidade, com respeito aos aspectos sanitários, nutricionais e comportamentais dos animais (DIAS, 2011). Ainda, conforme Almeida et al., (2010) as terminações de bovinos no cocho trazem benefícios como: liberação de pastagens, aumento do número de bovinos terminados e maior velocidade de produção, redução do custo de fornecimento da dieta, aumento do peso de abate e redução dos custos de processamento nas fases de abate e desossa. Os animais confinados recebem alimentação específica, calculadas conforme suas exigências, em média, ficam confinados por um período de 100 a 120 dias e, nesse período, ganham em torno de 1,1 a 1,70 kg de ganho de peso diário (EZEQUIEL, et al., 2006).

O manejo nutricional dos confinamentos brasileiros tem sofrido mudanças se comparado ao que se utilizava na década de 80 e 90 quando era comum, e considerado normal a inclusão de 50 a 80% de alimentos volumosos na matéria seca (MS) total da dieta (CERVIERI et al, 2009). Estas mudanças segundo Torquato et al., (2012) está relacionada a intensificação dos sistemas de produção, que levou os produtores a optarem por uma maior inclusão de concentrado nos confinamentos como estratégia de elevar a energia das dietas.

Tendo em vista, o custo por unidade de energia líquida de manutenção é menor em confinamentos que utilizem maior proporção de grãos (BROWN et al., 2006).

2.2 USO DE LIPÍDEOS NA DIETA DE RUMINANTES

2.2.1 Aspectos gerais dos lipídeos

Os lipídeos, popularmente chamados de gorduras, são compostos insolúveis em água formados por cadeias de ácidos graxos (NELSON & COX, 2011). Os ácidos graxos (AG) são ácidos carboxílicos com cadeias hidrocarbonadas, classificados segundo o comprimento da cadeia de carbonos (em cadeia curta, média e longa), quanto à presença ou não de saturação (em saturados, mono e poli-insaturados), e quanto à configuração das duplas ligações (em cis e trans) (SANTOS et al., 2013).

A classificação dos ácidos graxos varia por meio do seu grau de saturação, sendo que, os ácidos graxos saturados (AGS) não apresentam duplas ligações em sua cadeia hidrocarbonada (MOREIRA et al., 2002). Os AGS são oriundos principalmente de gorduras de origem animal, que possuem a característica de apresentar-se na forma sólida à temperatura ambiente.

Os ácidos graxos insaturados (AGI) são de dois tipos: monoinsaturados (AGMIs), que possuem apenas uma dupla ligação e poli-insaturados (AGPIs) que contém duas ou mais duplas ligações em sua cadeia (RAPOSO, 2010). Esses ácidos graxos pertencem a diferentes séries, que são definidos pela localização da primeira dupla ligação na cadeia de carbono a partir do grupo metil, identificados pela letra grega ω (ômega). Com base nesta classificação, os principais ácidos graxos insaturados são classificados nas séries ω -3 (ômega 3), ω -6 (ômega 6) e ω -9 (ômega 9) (CASA NOVA & MEDEIROS, 2011).

2.2.2 Metabolismo dos lipídeos pelos ruminantes

A gordura que provem da dieta é rapidamente transformada pelos microrganismos ruminais a partir de processos conhecidos como lipólise e biohidrogenação (JENKIS et al., 2008), pois, as bactérias ruminais não utilizam os ácidos graxos como fonte de energia, e sim o glicerol. A lipólise é o primeiro processo da degradação dos compostos lipídicos que chegam ao rúmen, liberando glicerol, galactose e uma mistura de ácidos graxos de cadeia longa, saturados e insaturados, pela atividade da lipase microbiana.

O segundo processo de degradação dos lipídeos é a biohidrogenação, que consiste na conversão de ácidos graxos insaturados em seus saturados correspondentes, através da adição de um íon hidrogênio em sua dupla ligação. Como por exemplo, a maioria dos ácidos insaturados que têm 18 carbonos (18:1, 18:2 e 18:3, respectivamente, oleico, linoleico e linolênico) ou 16 carbonos (16:1, palmitoleico) são convertidos a ácido graxo esteárico (18:0) e palmítico (16:0), respectivamente. Ao longo desse processo vários intermediários são formados, destacando-se a formação de ácido linoleico conjugado em cis-9, trans-11 (CLA), (KOZLOSKI, 2016).

De acordo com Kozloski (2016), em dietas convencionais, os AGI representam ao redor de 80% dos ácidos graxos da dieta, e deste montante apenas 25% chega ao intestino delgado sem passar pela biohidrogenação. Desta maneira o metabolismo de ácidos graxos no rúmen tem grande influência na composição final dos produtos destes animais, pois ocorrem diferenças marcantes entre o perfil de ácidos graxos da dieta (insaturados) e o perfil dos lipídeos que deixa o rúmen (saturados). Avanços no conhecimento do metabolismo ruminal de lipídeos estão focados principalmente na manipulação de eventos físico-químicos no rúmen visando dois resultados: 1) o controle dos efeitos antimicrobianos dos ácidos graxos, quando fontes lipídicas são adicionadas a dieta, sem alterações nos processos de fermentação ruminal e digestão, e 2) a regulação da bio-hidrogenação ruminal. Vários fatores dos lipídeos determinam os seus efeitos antimicrobianos no rúmen, incluindo grupo funcional, grau de instauração, formação de sais carboxílicos e associações físicas dos lipídeos com as superfícies das partículas de alimentos e microrganismos (JENKINS, 1993).

2.2.3 Girassol

O girassol (*Helianthus annuus L*) é uma planta anual, da família *Asteraceae* e está entre uma das quatro maiores culturas produtoras de óleo comestível, sendo superada somente pela soja, algodão e amendoim. É fonte energética renovável, fornece alimento de alto valor proteico e seu cultivo mundial é estimado em 20 milhões de hectares (BAUER et al., 2013). Além do óleo e dos grãos in natura, tostado, salgado e envasado para a alimentação humana, o girassol pode ser utilizado com diversas finalidades como: flor ornamental, grãos *in natura* e seus subprodutos, bem como na forma de silagem para alimentação animal.

No Brasil, mesmo com a expansão desordenada da cultura, falta de zoneamento agroclimático e fitossanitário e assistência técnica pouco capacitada, a produtividade média estimada para safra 2018/2019 foi de 1.588 kg/ha (CONAB, 2018), o que está acima da média

mundial de 1.300 kg/ha (EMBRAPA, 2018). A utilização do grão girassol na alimentação de bovinos, mostra-se eficiente por possuir na sua composição química altos valores de proteína bruta (22,50 %) e energia devido a participação do óleo com valor de extrato etéreo de 45,46 % (VALADARES FILHO et al., 2006). O girassol também apresenta elevado teor de ácidos graxos essenciais além de boa relação de polinsaturados/saturados (65,3 %/11,6%), podendo provocar aumento das concentrações de ácidos graxos benéficos à saúde humana, como o ácido linoleico conjugado, na gordura animal (ANDRADE, 1994; MACEDO et al., 2008)

Pereira et al. (2016), em estudos condicionados demonstram ser possível a substituição parcial de alimentos tradicionais usados na alimentação animal, como milho e soja, por alimentos alternativos, como o girassol, diminuindo os custos de produção e a dependência do produtor em relação à soja e ao milho na alimentação dos animais. De forma geral, o girassol apresenta grande potencial para substituir parcialmente e, em alguns casos, totalmente, os alimentos tradicionais na alimentação animal, sendo sua quantidade de uso variável em função da espécie e da forma como é oferecido.

O uso de grãos de girassol ou de seu óleo na alimentação de ruminantes se justifica, por apresentarem elevado teor de ácidos graxos poli-insaturados em sua composição e poderem, portanto contribuir para o aumento na concentração de ômega 6 e CLA nos produtos (leite ou carne), que por sua vez são extremamente benéficos à saúde humana.

Segundo relatam Fernandes et al. (2009) a terminação em confinamento de animais Canchim com dietas contendo grãos de girassol possibilita maior quantidade de CLA (cis9, trans11) e AGPIs nos lipídeos intramusculares, além de aumentar a relação entre ácidos graxos poli-insaturados e saturados, o que torna a carne mais saudável. Também Arrigoni et al.(2003) observaram que a inclusão de grãos de girassol na dieta de bovinos é um meio eficiente de promover modificações do perfil de ácidos graxos de forma desejável para a saúde do consumidor, proporcionando diminuição dos ácidos graxos saturados e aumento dos ácidos graxos poli-insaturados e do CLA no tecido subcutâneo. Esse autor ainda relata que houve um desbalanço de ácidos graxos w6 :w3, provavelmente associado ao alto teor de ácido linoleico (w6) presente no girassol.

Macedo et al. (2008) avaliaram a composição tecidual e química do músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Suffolk alimentados com ração contendo diferentes percentuais de inclusão de semente de girassol (0%, 6,6%, 13,20% e 19,80%), e constataram que o aumento deste percentual de semente de girassol na ração alterou o perfil de ácidos graxos do músculo, sendo que elevou a quantidade dos ácidos insaturados oleico e linoleico e

reduziu os ácidos graxos saturados láurico e palmítico, melhorando dessa forma a qualidade nutricional da carne dos cordeiros.

2.4 CARACTERÍSTICAS DE CARÇAÇA E CARNE

O conceito de qualidade de carne é tido como variável que se estabelece em função de adequações das características do produto frente às exigências de mercado. Quanto às características da carcaça, estas podem ser avaliadas principalmente de acordo com o peso de abate ou de carcaça e seu grau de acabamento. O peso de carcaça preconizado pelos frigoríficos é de 230 kg, porém, carcaças mais leves podem ser aceitas, pois são associadas a animais jovens e, portanto de melhor qualidade (RESTLE et al., 1999). Segundo Luchiari Filho (2000), para ser considerada carcaça bovina de boa qualidade e bom rendimento deve apresentar relação adequada entre as partes que a compõem e é desejável que, em relação ao peso da carcaça, a proporção de traseiro especial fique acima de 48%, a de dianteiro até 39% e a ponta-de-agulha até 13%.

O grau de acabamento pode ser observado através da espessura de gordura subcutânea (EGS) da carcaça e deve ser de no mínimo 3 mm e no máximo 6 mm, a fim de conferir proteção e melhor aspecto visual da mesma (MÜLLER, 1987). A EGS também está vinculada ao total de gordura na carcaça e indiretamente se relaciona à quantidade de músculo, pois, quanto maior acúmulo de gordura tiver menor será a proporção de músculo ou de cortes magros da carcaça (FORREST et al., 1975). Aferri (2003) ao estudar diferentes fontes lipídicas na dieta de novilhos, observou que as características estudadas (pesos de carcaça quente e fria, rendimentos de carcaça quente e fria, área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea) não foram influenciadas pelo tipo de gordura na dieta.

Os parâmetros de qualidade da carne podem ser avaliados de acordo com os fatores intrínsecos (idade, raça e sexo) e extrínsecos (alimentação, atividade física e manejo pré-abate) ao animal. Em relação aos fatores extrínsecos, aqueles relacionados à alimentação são os mais facilmente manipuláveis, e são utilizados como ferramenta para produzir animais que atendam às exigências do consumidor em cor, sabor, suculência e maciez (MOELLER et al. 2010; SANTOS et al., 2015).

Alguns estudos tem avaliado a influência das gorduras da dieta sobre a qualidade da carne. Andrae et al. (2001), trabalhando com bovinos, observaram que a inclusão de alto nível de óleo na dieta proporcionou à carne dos novilhos maior marmoreio. Neste mesmo estudo, os autores verificaram que as características da carne, como força de cisalhamento,

maciez, palatabilidade e suculência, não foram influenciadas por dietas contendo alto nível de óleo. Ponnampalam et al. (2002), trabalhando com cordeiros recebendo diferentes fontes de gordura na dieta, observaram que não houve diferença no marmoreio, e que as mudanças na composição de ácidos graxos da dieta não influenciaram significativamente a maciez da carne medida através da força de cisalhamento.

3 ARTIGO

EFEITO DA INCLUSÃO DO GRÃO DE GIRASSOL NAS CARACTERÍSTICAS DA CARÇAÇA E CARNE DE BOVINOS CONFINADOS¹

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito de diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta nas características de carcaça e qualidade da carne de bovinos machos não castrados, terminados em confinamento. Foram utilizados 36 novilhos com idade inicial de 20 meses e peso inicial $292,14 \pm 9,20$ kg, oriundos do cruzamento entre a raça Charolês e Nelore. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os tourinhos foram aleatoriamente distribuídos nos seguintes tratamentos: controle (sem inclusão de grão de girassol), 50, 100 e 150 gramas de grão de girassol por kg de matéria seca da dieta. As dietas experimentais continham relação volumoso:concentrado 48:52, e foram ajustadas para serem isoproteicas. Os diferentes níveis de inclusão deste grão na dieta não alteram o peso de abate, peso de carcaça quente e fria, área de olho de lombo e espessura de gordura subcutânea. Os tourinhos que recebem até 150g de grão de girassol/kg da matéria seca na dieta apresentam valor superior espessura de coxão. Já o conteúdo de gordura total na carcaça apresentou efeito linear negativo conforme aumenta o nível de inclusão desta oleaginosa. A conformação de carcaça apresentou um efeito quadrático de acordo com o nível de inclusão de grão de girassol. Para as variáveis marmoreio e suculência verificou-se um efeito quadrático. Sendo o ponto de máxima estimado para marmoreio foi de 11,88 pts, ao nível de inclusão de 50 g/kg MS e ponto de mínima estimado para a suculência de 5,59 pts, ao nível de inclusão de 88,8 g/kg MS do grão de girassol na dieta de bovinos. O aumento no teor de girassol nas dietas de terminação culminou em efeito linear negativo para as perdas de líquidos ao descongelamento e à cocção, porém, produz carne de coloração mais escura.

Palavra chave: Espessura de coxão. Grão de oleaginosa. Tourinhos. Marmoreio. Suculência.

¹ Redigido de acordo com Manual de Dissertações e Teses da UFSM 2015.

EFFECT OF THE INCLUSION OF THE SUNFLOWER GRAIN IN THE CHARACTERISTICS OF THE CONFINED CATTLE AND BEEF

Abstract: The objective of this work was to evaluate the effect of different levels of inclusion of sunflower grain in the diet on the carcass characteristics and meat quality of non-castrated male cattle, finished in feedlot. 36 steers with an initial age of 20 months and an initial weight of 292.14 ± 9.20 kg were used, originating from the crossing between the Charolais and Nellore breed. The experimental design was completely randomized. The bulls were randomly distributed in the following treatments: control (without inclusion of sunflower grain), 50, 100 and 150 grams of sunflower grain per kg of dry matter in the diet. The experimental diets contained roughage: concentrate ratio 48:52, and were adjusted to be isoprotein. The different levels of inclusion of this grain in the diet do not change the slaughter weight, hot and cold carcass weight, rib eye area and subcutaneous fat thickness. The bulls that receive up to 150g of sunflower grain / kg of dry matter in the diet have a value greater than the coxão thickness. The total fat content in the carcass had a negative linear effect as the level of inclusion of this oilseed increased. The carcass conformation showed a quadratic effect according to the level of inclusion of sunflower grain. For the marbling and juiciness variables, there was a quadratic effect. The estimated maximum marbling point was 11.88 pts, at the inclusion level of 50 g / kg DM and the estimated minimum point for the succulence of 5.59 pts, at the inclusion level of 88.8 g / kg Sunflower grain DM in cattle diet. The increase in the sunflower content in the finishing diets culminated in a negative linear effect for the losses of liquids on thawing and cooking, however, it produces meat of a darker color.

Key-word: Cushion thickness. Oilseed grain. Bulls. Marbling. Succulence.

INTRODUÇÃO

Até meados do ano de 2050 a população mundial, será de aproximadamente 9,8 bilhões de pessoas (ONU, 2018). Concomitante a isso, a projeção sobre a produção global de carnes é de um aumento de 19% até 2030, sendo suprida 77% desta demanda adicional por países em desenvolvimento como o Brasil (FAO, 2018). Para atender esta demanda do mercado, a cadeia produtiva da bovinocultura de corte vem sofrendo algumas mudanças com o intuito de atingir índices zootécnicos mais eficientes, em decorrência de o mercado consumidor, estar cada vez mais exigente de forma a pressionar os produtores a buscarem medidas de controle de qualidade e eficiência da produção do alimento proveniente da bovinocultura de corte (SANTOS, et al., 2014). Desta forma, a terminação de bovinos em confinamento vem como uma estratégia para melhorar a eficiência da pecuária possibilitando a produção intensiva de carne por meio da exploração da máxima eficiência biológica animal aliada à acelerada deposição do tecido muscular esquelético (RODRIGUES et al., 2010; MENEZES et al., 2014).

Diante disto, existe a necessidade de avaliar alimentos que possam proporcionar aporte nutricional adequado aos animais e, por consequência, garantir melhores índices de desempenho, com reflexos positivos no rendimento da carcaça e na qualidade da carne que chegará ao consumidor final. Sendo assim, a utilização o grão de oleaginosas, como caroço de algodão, soja, canola, linhaça e girassol, pois embora possuam grandes proporções de gordura insaturada que podem produzir distúrbio no ambiente ruminal, vêm sendo utilizados graças às altas taxas de concentração energética e lipídica, e lenta taxa de liberação destes óleos, sendo consideradas fontes lipídicas naturalmente protegidas (ALLEN, 2000; PALMQUIST; MATTOS, 2006).

O grão de girassol (*Helianthus annuus*) é potencialmente eficiente, uma vez que, na alimentação de bovinos, por possuir alto valor proteico e energético, e por ocasionar o aumento da densidade energética e maior disponibilidade de energia líquida (REZENDE et al., 2011), que poderá ser revertida para a produção de tecido muscular e adiposo. Este grão também possui elevado teor de ácidos graxos essenciais além de boa relação de polinsaturados/saturados (65,3 %/11,6%), podendo provocar aumento das concentrações de ácidos graxos benéficos à saúde humana, como o ácido linoleico conjugado, na gordura animal (MACEDO et al., 2008).

Apesar de existir um razoável conhecimento do potencial agrônomo e nutricional do girassol, os estudos sobre a inclusão do grão de girassol e os seus efeitos nas características da

carcaça e qualidade da carne de bovinos são escassos. O objetivo deste estudo foi avaliar as características da carcaça e carne em bovinos machos não castrados terminados em confinamento com inclusão de diferentes níveis de grão de girassol à dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

Este experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal de Santa Maria, sendo aprovado sob nº 5050280818.

Local e Animais

O ensaio experimental foi conduzido no Laboratório de Bovinocultura de Corte, pertencente ao Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, localizado no município de Santa Maria, na região fisiográfica da Depressão Central do Rio Grande do Sul. Foram utilizados 36 tourinhos, da raça puro Nelore e oriundos do cruzamento alternado contínuo entre as raças Charolês e Nelore, pertencentes a quinta e sexta gerações (21/32 Charolês 11/32 Nelore; 21/32 Nelore 11/32 Charolês; 43/64 Charolês 21/32 Nelore; 43/64 Nelore 21/32 Charolês). Os animais apresentavam idade média inicial de 20 meses e peso corporal médio inicial de $292,14 \pm 9,20$ kg.

Previamente ao período experimental, os animais foram mantidos exclusivamente em pastagem natural, sendo todos os novilhos submetidos ao mesmo manejo sanitário e posteriormente adaptados às instalações e alimentação por um período de 14 dias. Os animais foram distribuídos individualmente em baias pavimentadas e cobertas, providas de comedouros individual para fornecimento de alimento e bebedouros com água a vontade, regulada por torneira boia comum a duas baias.

Delineamento e dieta experimental

Os animais foram distribuídos de maneira casualizada em quatro tratamentos alimentares: controle (CONT), sem inclusão de grão de girassol; 50, 100 e 150 gramas de grão de girassol por quilograma de matéria seca (g/kg MS) da dieta. As dietas foram calculadas conforme as recomendações do National Research Council (NRC, 2001), estabelecendo que estas fossem isoproteicas (Tabela 1), conforme a composição dos alimentos descritos na tabela (Tabela 2). O consumo de matéria seca foi estimado em 2,54 kg MS/100 kg de peso corporal e um ganho de peso diário de 1,400kg/dia. A relação volumoso:concentrado utilizada foi de 48:52.

Os novilhos foram alimentados ‘*ad libitum*’, em duas refeições diárias, às 08h e 14h. Previamente ao primeiro fornecimento da alimentação do dia, coletavam-se as sobras do dia

anterior, as quais foram estipuladas em um limite diário de 5 a 8% acima do consumo voluntário com base na MS, regulada conforme o consumo do dia anterior.

Tabela 1- Composição de ingredientes e composição química das dietas ofertadas

Item	Níveis de inclusão de grão de girassol (gramas/kg de MS da dieta)			
	Controle	50	100	150
¹ Composição, g/kg MS				
Silagem de milho	479	477	475	474
Milho grão	403	368	331	295
Farelo de soja	104	89,3	75,2	60,6
Girassol grão	-	52,7	105,1	157,0
Uréia	5,90	5,90	5,90	5,90
Calcário	5,90	5,90	5,90	5,90
Sal	1,50	1,50	1,50	1,50
² Composição química, g/kg MS				
Matéria seca	449	450	448	452
Fibra em detergente neutro	313	319	326	333
Fibra em detergente ácido	155	160	166	171
Proteína bruta	135	135	136	136
Extrato etéreo	41,2	65,3	89,1	112,8
Matéria mineral	32,8	33,3	33,8	34,3
Lignina	10,9	13,0	15,0	17,1
Nutriente digestível total	794	819	844	868
Energia digestível, Mcal/Kg	3,49	3,60	3,71	3,82

¹Participação de ingredientes na composição da dieta total; ²Participação de nutrientes na composição da dieta total.

Tabela 2. Composição química dos alimentos.

<i>Composição química g/kg</i> <i>MS</i>	Ingredientes			
	Silagem de milho	Milho Grão	Farelo de Soja	Girassol Grão
Matéria seca	295,7	864,9	818,9	904,5
Proteína bruta	72,0	84,5	477,6	198,9
Extrato etéreo	35,4	48,6	44,9	503,1
Matéria mineral	43,2	12,8	66,5	37,8
Fibra em detergente neutro	536,6	103,5	133,2	25,37
Fibra em detergente ácido	286,3	26,1	65,8	151,7
Lignina	18,3	2,7	10,3	44,5
¹ Nidin	2,5	1,3	5,6	1,7
² Nida	0,8	0,2	0,6	0,8
Nutriente digestível total	71,36	90,59	83,38	135,25
Energia digestível, Mcal/kg	3,14	3,99	3,67	5,95

¹ Nidin = Nitrogênio insolúvel em detergente neutro, ²Nida = Nitrogênio insolúvel em detergente ácido.

Análise de carcaça e da carne

Os animais foram pesados no início do período experimental e, posteriormente, em intervalos de 21 dias, após um período de jejum por 12 horas. O abate dos animais teve como critério o peso vivo dos novilhos, o qual foi pré-estabelecido de no mínimo 440 kg, critério que foi alcançado aos 94, 94, 115 e 142 dias de confinamento para os tratamentos controle, 50 g/kg, 100g/kg e 150g/kg de inclusão de girassol, respectivamente.

Previamente ao abate, os animais permaneceram em um período de jejum de sólidos e líquidos por 12 horas, sendo posteriormente pesados, para obtenção do peso ao abate. O abate ocorreu em um frigorífico comercial de inspeção estadual distante 20 km da fazenda de origem, seguindo o fluxo normal do frigorífico, sendo as carcaças evisceradas, lavadas, identificadas e pesadas para obtenção de peso de carcaça quente. Após serem resfriadas por 24 horas, com temperaturas oscilando entre 0°C e 1°C, as carcaças foram novamente pesadas para obtenção do peso de carcaça fria. Através deste parâmetro foi possível determinar os rendimentos de carcaça quente e fria, assim como as perdas ao resfriamento. Nas duas meias-carcaças foram determinadas subjetivamente as pontuações referentes à conformação e maturidade fisiológica da carcaça, segundo a metodologia descrita por Müller (1987). Na

meia carcaça esquerda foram realizadas a separação dos cortes comerciais primários (dianteiro, costilhar e traseiro) sendo estes pesados para posterior cálculo da sua porcentagem em relação à carcaça inteira. Quanto às avaliações métricas da carcaça (comprimentos de carcaça, espessura de coxão) foram realizadas na meia-carcaça direita (MÜLLER, 1987).

Na meia-carcaça direita, entre a 10^a e 12^a costelas, foi retirada uma porção do músculo *Longissimus dorsi*, para obtenção da área de olho de lombo, espessura de gordura subcutânea, e as avaliações subjetivas de coloração, marmoreio e textura da carne. Na mesma porção retirada da carcaça, foi realizada a separação física dos tecidos muscular, adiposo e ósseo, para posterior determinação das porcentagens de músculo, gordura e osso, através das equações propostas por Hankis e Howe (1946) adaptada por Müller et al. (1973). Posteriormente a essas avaliações, a parte referente ao músculo *Longissimus dorsi* foi identificado, embalada à vácuo e em seguida congelada para posterior determinação das características sensoriais da carne.

Análise sensorial da carne

Em laboratório, das amostras ainda congeladas, foram extraídas duas fatias (A e B) com 2,5 cm de espessura, perpendiculares ao comprimento do músculo, para avaliação das características qualitativas da carne. A fatia A foi pesada e descongelada para determinar a perda de líquido durante o processo de descongelamento, realizado em refrigerador por 24 horas. Posteriormente, essa mesma fatia foi cozida até atingir temperatura interna de 70°C, para avaliação da perda de líquidos no processo de cocção da carne. Nessa mesma fatia, após o cozimento, retiraram-se seis amostras de feixes de fibras com 1 cm³ de volume, no sentido longitudinal às fibras musculares, com auxílio do aparelho Warner-Bratzler Shear, para determinação da força de cisalhamento da carne. A fatia B, depois de cozida de forma semelhante à fatia A, foi avaliada através de um painel de seis degustadores treinados, seguindo a metodologia de Müller (1987) quanto à maciez, palatabilidade e suculência.

Análises estatística

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM, e os resíduos foram testados quanto à normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk (P= 0,05), de acordo com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + e_{ij}$$

Em que: Y_{ij} = variável dependente em estudo; μ = média geral; G_i = efeito fixo de níveis de grão de girassol ($i= 1$ à 4), e_{ij} = erro residual.

Adicionalmente foram realizados estudos de regressão polinomial, pelo comando PROC REG, com o seguinte modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 X_i + \beta_2 X_i^2 + \alpha_{ijk} + \varepsilon_{ijk},$$

Em que: Y_{ijk} : observação das variáveis dependentes; β_0 = constante da equação estimada; β_1, β_2 = coeficientes de regressão estimado linear, quadrática; X_i = nível de adição do grão de girassol; α_{ijk} desvios da regressão; ε_{ijk} = efeito aleatório associado à observação Y_{ijk} . As equações foram selecionadas com base nos coeficientes de determinação e na significância dos coeficientes de regressão adotando-se um nível de 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System, versão 3.5, SAS University Edition). As variáveis dependentes foram submetidas à análise de correlação de Pearson utilizando o programa proc CORR.

RESULTADOS

A inclusão de diferentes níveis de grão de girassol não influenciou ($P>0,05$) os pesos de abate dos tourinhos, bem como os pesos de carcaça quente e carcaça fria (Tabela 3).

Tabela 3- Características da carcaça e características métricas de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.

Variáveis	Níveis de inclusão de grão de girassol (gramas/kg de MS da dieta)				*CV (%)	P^1	
	Controle	50	100	150		L	Q
² PA, kg	459	443	441	440	10,3	0,633	0,633
³ PCQ,kg	265	249	256	252	11,4	0,467	0,555
⁴ RCQ, % PA	57,7	56,2	57,5	57,3	2,57	0,941	0,226
⁵ PCF, kg	258	242	249	245	11,5	0,477	0,568
⁶ RCF % PA	56,2	54,7	56,8	55,4	2,59	0,877	0,234
⁷ C. CAR.,cm	127	126	125	126	3,53	0,662	0,599
⁸ QUEB.RESF.%	2,67	2,68	2,55	2,67	9,15	0,735	0,480

*CV= Coeficiente de variação (%).

¹Probabilidades: Linear (L); Quadrática (Q), considerando $p \leq 0,05$ diferiram a nível de 5% de significância.

²PA= Peso de abate, ³PCQ = Peso de carcaça quente, ⁴RCQ= Rendimento de carcaça quente % peso de abate, ⁵PCF= Peso de carcaça fria, ⁶RCF= Rendimento de carcaça fria % peso de abate., ⁷C.CAR= Comprimento de carcaça, QUEB. RESF, %= Quebra ao resfriamento.

Na Tabela 4 foi observado efeito linear ($P=0,002$) crescente para a variável espessura de coxão, que apresentou valores médios de 23,5; 23,0; 27,0 e 26,3 cm para os tratamentos: CONT, 50, 100 e 150 g/kg de MS de grão de girassol, respectivamente. Já a conformação da carcaça ajustou-se a uma equação quadrática, em que o ponto de mínima calculado foi de 8,92 pts, para o nível de inclusão de 64,84 g/kg MS de grão de girassol na dieta. Não houve influência da inclusão de girassol sobre as medidas de espessura de gordura subcutânea e porcentagem de cortes comerciais ($P>0,05$), sendo que para espessura de gordura subcutânea a média obtida foi de 2,47 mm, e para as porcentagens de cortes comerciais, a média foi de 50,31% de traseiro, 40,40% de dianteiro e 9,96% costilhar.

Tabela 4- Características métricas e cortes primários da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.

Variáveis	Níveis de inclusão de grão de girassol (gramas/kg de MS da dieta)				*CV, %	P ¹	
	Controle	50	100	150		L	Q
² ECOX., cm	23,5	23,0	27,0	26,3	9,20	0,002	0,899
³ COST %	10,2	10,1	10,1	9,35	9,02	0,060	0,253
⁴ TRAS %	49,6	50,8	50,0	50,73	5,67	0,595	0,822
⁵ DIAN %	40,1	40,2	40,3	40,9	6,04	0,455	0,748
⁶ EGS.,mm	2,48	2,48	2,70	2,21	30,00	0,585	0,315
⁷ CONF.,pts	9,62	8,88	9,55	11,88	15,22	0,004	0,004
⁸ AOL, cm ²	67,7	59,7	68,8	68,7	16,52	0,453	0,316
⁹ COMP., kg/cm ²	2,03	1,92	1,98	1,94	9,82	0,488	0,630

* Coeficiente de variação (%)

¹Probabilidades: Linear (L); Quadrática (Q), considerando $p \leq 0,05$ diferiram a nível de 5% de significância.

²ECOX: Espessura de coxão, ³COST: Costilhar, ⁴TRAS: Traseiro, ⁵DIANT: Dianteiro, ⁶EGS: Espessura de gordura subcutânea, ⁷CONF: Conformação, ⁸AOL: Área de olho de lombo, ⁹COMP: Compacidade, ¹Escala de 1 a 18 pontos, sendo 9=regular mais; 10=boa menos; 11= boa típica

²ESPESSURA DE COXÃO = $0,2481 * (\text{Nível de inclusão de grão de girassol}) + 23,114$; ($R^2 = 0,246$).

⁷CONFORMAÇÃO = $0,0301 * (\text{Nível de inclusão de grão de girassol})^2 - 0,3111 * (\text{Nível de inclusão de grão de girassol}) + 9,659$; ($R^2 = 0,390$).

Com relação à composição tecidual da carcaça em peso absoluto (Tabela 5) houve efeito linear ($P=0,019$) decrescente para a gordura em relação aos tratamentos CONT, 50, 100, 150 g/kg de MS do grão de girassol, sendo obtidos valores de 50,87; 47,83; 44,83 e 45,51 kg de gordura, respectivamente. Além disso, pode-se considerar uma tendência ao ajuste linear positivo para relação músculo:gordura ($\hat{Y} = 0,0301 * (\text{Níveis de inclusão de grão$

de girassol) +3,335; $P=0,076$; $R^2=0,091$), sendo que, quanto maior o nível deste grão na dieta há uma tendência de reduzir a participação de gordura e aumentar a de músculo na carcaça (Tabela 5).

Tabela 5- Características quantitativas da carcaça de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.

Variáveis	Níveis de inclusão de grão de girassol				*CV (%)	P ¹	
	(gramas/kg de MS da dieta)					L	Q
	Controle	50	100	150			
Músculo, kg	170	157	170	165	14,70	0,987	0,637
Gordura, kg	50,8	47,8	44,0	45,4	11,23	0,019	0,222
Oso, kg	39,9	39,1	38,0	36,8	10,13	0,079	0,901
Gordura, %	19,8	19,8	17,7	18,5	11,35	0,088	0,583
Musculo, %	65,6	64,8	67,9	67,4	4,26	0,062	0,913
Oso, %	15,5	16,0	15,3	15,1	7,38	0,261	0,324
Músculo:osso	4,25	4,04	4,46	4,48	10,53	0,114	0,476
Músculo: gordura	3,35	3,34	3,87	3,67	14,88	0,076	0,595
Músculo+gordura:osso	5,54	5,29	5,63	5,72	8,88	0,232	0,324

¹Probabilidades: Linear (L); Quadrática (Q), considerando $P \leq 0,05$ diferiram a nível de 5% de significância.

*CV= Coeficiente de variação (%)

²Gordura, kg= $-0,3965*(\text{Nível de inclusão de grão de girassol}) + 51,19$; ($R^2=0,154$).

As características relacionadas com a qualidade da carne, tais como a cor, marmoreio, suculência, quebra ao descongelamento e quebra a cocção, apresentaram alterações significativas em relação aos níveis de inclusão de grão de girassol na dieta de bovinos confinados (Tabela 6). A cor apresentou efeito linear ($P=0,014$) negativo, sendo que conforme aumenta 10 g/kg MS no nível de inclusão do grão de girassol na dieta, ocorre redução em 0,471 pontos na coloração da carne.

O grau de marmoreio na carne apresentou comportamento quadrático ($P=0,032$), sendo que o ponto de máxima estimado foi de 11,88 pts, ao nível de inclusão de 50 g/kg MS do grão de girassol. Houve efeito quadrático ($P=0,032$) para a suculência da carne, sendo o ponto de mínima estimado 5,59 pts, ao nível de inclusão de 88,8 g/kg MS do grão de girassol na dieta. A palatabilidade apresentou tendência a um efeito quadrático ($\hat{Y} = 0,0069*(\text{Nível de inclusão de grão de girassol})^2 - 0,1196*(\text{Nível de inclusão de grão de girassol}) + 5,707$,

$P=0,059$; $R^2=0,1282$), com ponto de mínima estimado de 5,19 pts ao nível de inclusão de 86,6 g/kg MS do grão de girassol.

A variável quebra ao descongelamento e quebra a cocção apresentaram efeito linear negativo para a inclusão de grão de girassol, ou seja, quanto menor foi a inclusão de grão de girassol (CONT, 50g/kg MS), maior os valores das perdas, tanto ao descongelamento, como à cocção.

Tabela 6- Características qualitativas da carne de tourinhos alimentados com diferentes níveis de inclusão de grão de girassol na dieta.

Variáveis	Níveis de inclusão de grão de girassol (gramas/kg de MS da dieta)				*CV (%)	P ¹	
	Controle	50	100	150		L	Q
^{2I} COR., pts	3,75	3,55	3,11	3,25	17,01	0,014	0,630
^{3II} MARM., pts	5,12	5,22	5,44	2,88	37,69	0,025	0,032
⁴ SHER.,kgf/cm ³	6,10	4,93	6,48	5,32	28,27	0,790	0,979
^{5III} MACIEZ., pts	6,25	5,77	6,00	6,22	16,70	0,889	0,315
^{6III} PALAT., pts	5,72	5,22	5,25	5,44	9,75	0,374	0,059
^{7III} SUCUL., pts	6,16	5,59	5,70	5,81	7,75	0,242	0,032
⁸ QUEB.DESC.,%	11,68	12,96	10,69	9,81	22,30	0,045	0,225
⁹ QUEB. COC.,%	25,35	25,56	23,42	21,28	16,61	0,019	0,384

¹Probabilidades: Linear (L); Quadrática (Q), considerando $p \leq 0,05$ diferiram a nível de 5% de significância.

*CV= Coeficiente de variação (%).

³MARM.= Marmoreio, ⁶PALAT.= Palatabilidade, ⁷SUCUL.= Suculência, ⁸QUEBR. DESC.= Quebra ao descongelamento, ⁹QUEBR. COC.= Quebra a cocção, ^IEscala de 1 a 5 pontos, sendo 1= escura, 2-vermelho escuro, 3- vermelho levemente escuro, 4- vermelha, 5- vermelho vivo, ^{II}Escala 1 a 18 pontos, sendo 1 a 3 traços, 4 a 6 leve, 7 a 9 pequeno, 10 e 12 médio, 13 e 15 moderado, 16 a 18 abundante, ^{III}Escala de 1 a 9 pontos, sendo 1 = extremamente dura, sem sabor ou seca, 5= média e 9 = extremamente macia, extremamente saborosa ou extremamente suculenta.

²COR= $-0,047*(NIG)+3,7349$; ($R^2=0,167$).

³MARMOREIO= $-0,0267*(NIG)^2 + 0,2719*(NIG)+4,962$; ($R^2=0,258$).

⁷SUCULÊNCIA = $0,0068*(NIG)^2 - 0,1208*(NIG) + 6,1284$; ($R^2=0,170$).

⁸QUEBRA DESCONGELAMENTO= $-0,1635*(NIG)+12,539$; ($R^2=0,116$).

⁹QUEBRA COCÇÃO= $-0,2921*(NIG)+26,119$; ($R^2=0,153$).

DISCUSSÃO

A inclusão de grão de girassol na dieta de tourinhos confinados não alterou o peso de abate (Tabela 3). Este resultado já era esperado, uma vez que o peso de abate foi pré-determinado para quando os animais atingissem 440 kg de peso vivo, critério que foi

alcançado aos 94, 94, 115 e 142 dias de confinamento para os tratamentos controle, 50 g/kg, 100g/kg e 150g/kg de inclusão de girassol, respectivamente. Os pesos de carcaça quente e fria foram similares entre os diferentes tratamentos, com pesos médios respectivamente de 255,92 e 249,19 kg. O coeficiente de correlação, de ambas variáveis com o peso de abate foi de 0,97 ($P<0,0001$) evidenciando a influência exercida pelo peso de abate sobre os pesos de carcaça. Essa semelhança dos pesos de carcaça quente e fria também refletiu em uma similaridade na área de olho de lombo do *Longissimus dorsi* (Tabela 4), a qual apresentou alta correlação com estas características ($r=0,73$; $P<0,0001$, com ambos os pesos de carcaça). Justificativa similar foi utilizada também por Silva et al. (2014), porém com correlação moderada ($r=0,52$).

A espessura de gordura subcutânea é considerada uma importante característica por representar uma camada que recobre e protege a carcaça durante o resfriamento. Neste estudo os valores de EGS (Tabela 4) ficaram abaixo do valor mínimo exigido pelos frigoríficos brasileiros (3 mm) (DUARTE et al., 2011). De acordo com Freitas et al. (2008), valores inferiores a 3 mm são indesejáveis, pois tendem a causar escurecimento da parte externa dos músculos da carcaça, depreciando valor comercial, além de acelerar o encurtamento das fibras pelo frio, ocasionando o escurecimento da carne. Apesar de maior tempo de terminação, os animais que receberam 150 g/kg de girassol na dieta não apresentaram carcaças de melhor acabamento, com valor de 2,21 mm de espessura.

Ao avaliar a inclusão de fontes de gordura na dieta de novilhos terminados em confinamento, Donicht et al. (2011) constataram que a inclusão de 60 g/Kg MS de sais de cálcio ácidos graxos na dieta promoveu maior deposição de gordura subcutânea (5,21 mm) nas carcaças em relação aos animais cuja fonte de gordura foi o farelo de arroz integral mais óleo de arroz ou 30 g de gordura protegida na dieta, cujos valores foram similares (3,5 mm). Já Ito et al., (2010), avaliando óleo de soja e linhaça na dieta de novilhos, não encontraram diferença na espessura de gordura subcutânea, observando valores entre 5,0 e 5,7 mm, valores este acima dos obtidos nesse estudo.

Baixos valores de EGS não eram esperados, tendo em vista que havia dietas altamente energéticas que ao se associarem a condições de boxes individuais, diminui a demanda de energia por animal e aumenta a energia disponível para deposição de EGS. Uma suposição pode estar atrelada a condição fisiológica dos animais, machos não castrados, uma vez que crescem mais rápido, utilizam alimentos mais eficientemente e produzem carcaças com maior porcentagem de carne comercializável e com menor teor de gordura (SILVA, 2000).

Dentre as características que expressam musculabilidade da carcaça encontram-se a conformação e a espessura de coxão (Tabela 4), variáveis essas que sofreram influência do nível de inclusão de grão de girassol na dieta. A espessura de coxão apresentou um ajuste linear positivo que conforme aumento do nível de grão de girassol na dieta maior é o valor obtido por esta variável. Em estudo feito por Callegaro et al. (2018), os quais avaliaram a inclusão parcial de silagem de girassol na dieta, não encontraram diferenças na espessura de coxão, com média para os tratamentos de 22,49 cm. Corroborando com este último autor, Donicht et al. (2011) ao trabalharem com diferentes fontes de gordura também não encontraram diferença na espessura de coxão, com média de 30,3 cm.

A conformação de carcaça (Tabela 4) foi influenciada pelo nível de inclusão de girassol, sendo que a melhor conformação, classificada como 'boa' ocorreu no maior nível (150 g/kg MS) de inclusão deste grão. Entretanto, Callegaro et al. (2018) ao avaliarem a inclusão parcial de silagem de girassol na dieta não encontraram diferença entre os níveis de inclusão, sendo todas as carcaças classificadas como 'boas'. Assim como as medidas de musculabilidade da carcaça demonstram que o maior nível de girassol pode produzir produtos com maior deposição muscular, a percentagem de músculo na carcaça (Tabela 4) também possui uma tendência a um efeito linear crescente ($P=0,062$).

A semelhança dos cortes comerciais primários expressos na Tabela 4 são explicados pelo fato da semelhança existente nos pesos de carcaça fria dos animais dos diferentes tratamentos, uma vez que, há uma alta correlação existente entre estas variáveis ($P<0001$; $r=0,82$). Para os frigoríficos, o rendimento de carcaça e os pesos dos cortes comerciais, principalmente do traseiro, são medidas que interessam economicamente por serem mais rentáveis nas indústrias frigoríficas e varejistas de carnes (PASCOAL et al., 2011).

A composição tecidual da carcaça, representada por músculo e gordura em relação ao tecido ósseo, o músculo representa a porção de maior interesse no produto final para consumo, entretanto a gordura também é desejável devido aos benefícios, principalmente gustativos, que a mesma agrega a carne. Em relação aos dados referentes às características teciduais da carcaça (Tabela 5) verificou-se que o aumento do nível de grão de girassol na dieta propiciou um efeito linear negativo no comportamento da gordura, fato este que pode estar associado ao excesso de lipídios no ambiente ruminal o que reduz a relação acetato:propionato (CHALUPA et al., 1984; ABEL-CAINES et al., 1998).

Segundo Kozloski (2016) o acetato é responsável pela deposição direta de gordura pelos ruminantes, enquanto que o excesso de propionato gerado no ambiente ruminal, primeiramente deve ser convertido à glicose pelo fígado e posteriormente ser depositado

como tecido adiposo, diminuindo a eficiência na deposição de gordura. A utilização do grão de girassol, nas rações de ruminantes, proporciona ao ambiente ruminal grande quantidade de gordura que é capaz de envolver a fibra, reduzir sua degradação e, por conseguinte, instaurar o quadro descrito acima.

De acordo com Alves Filho et al. (2016) ao analisarem três níveis 0 % (SG0); 33 % (SG33) e 66 % (SG66) de inclusão de silagem de girassol na dieta, os quais não observaram alterações significativas na participação de cada tecido componente da carcaça. Assim como as medidas de musculosidade, a deposição de tecidos também pode ter sido influenciada pela condição sexual dos machos não castrados, principalmente pelo fato dos animais que receberam 100 e 150 g/kg MS de girassol terem sido abatidos mais velhos, ou seja, com maiores efeitos da testosterona.

Tendo em vista a similaridade dos tecidos da carcaça, as relações músculo:osso e músculo+gordura:osso não foram influenciadas pelos níveis de inclusão de grão de girassol (Tabela 4). A relação músculo:osso é uma das características mais importantes, pois representa a quantidade do tecido mais desejado na carcaça em detrimento ao tecido não aproveitado para consumo humano (ALVES FILHO et al., 2016).

Entretanto, no presente trabalho foi considerada uma tendência linear para a relação músculo: gordura onde valores da participação de músculo são superiores conforme aumenta o nível de inclusão de grão de girassol, sendo assim também podemos inferir que o grão de girassol não promoveu deposição de tecido gorduroso na carcaça. Segabinazzi (2012) ao trabalhar com diferentes níveis de inclusão de borra de soja na dieta (0, 30, 60, 90, 120 g/kg MS), não encontrou diferenças entre os tratamentos, já Donicht et al. (2011) ao trabalharem com as seguintes dietas: concentrado base, concentrado base + farelo de arroz integral e óleo de arroz; concentrado base + 3% de sais de cálcio de ácidos graxos (Megalac-E®) na matéria seca (MS) total ofertada e concentrado base + 6% de sais de cálcio de ácidos graxos (Megalac-E®) na MS total ofertada, encontraram menor relação para aquelas carcaças pertencentes aos animais que ingeriram 6% de sais de cálcio de ácidos graxos.

O marmoreio representado pelo tecido adiposo depositado entre as fibras musculares, apresentou diferença entre os diferentes níveis de inclusão de grão de girassol (Tabela 5). Verificou-se que o acréscimo da quantidade de grão de girassol culminou em um efeito quadrático negativo na gordura intramuscular, sendo que o ponto de máxima estimado foi de 11,88 pontos, ao nível de inclusão de 50 g/kg MS. Um aspecto importante relacionado ao grau de marmoreio observado é a pouca deposição de gordura externa na carcaça, como apresentado na Tabela 3, pois a ordem de deposição das gorduras segue como rota prioritária:

gordura cavitárias, gordura intermuscular, gordura subcutânea e gordura intramuscular (DI MARCO et al. ,2007).

Valores referentes à quebra ao descongelamento e quebra a cocção apresentaram comportamento linear negativo conforme aumento do nível de grão de girassol na dieta. Segundo Costa et al. (2002), o aumento no grau de marmorização da carne reduz as perdas por descongelamento e geram acréscimos nas perdas por cocção. Porém, no presente estudo a ausência de correlação entre perdas ao descongelamento e cocção com marmoreio ($r=0,16$; $r=0,37$; $r=0,27$; $P=0,11$, respectivamente), sugere que outros fatores influenciaram estas variáveis. A composição centesimal da carne pode ser um destes fatores, pois, conforme Lawrie (2005) o exsudato produzido durante os processos de descongelamento e cocção da carne possuem além de água outros componentes como: proteínas, peptídeos, aminoácidos, ácido láctico, purinas, vitaminas, diversos minerais e ácidos graxos solubilizados, que podem alterar a composição das perdas físicas ocasionadas pela variação da temperatura.

Com relação às características organolépticas da carne observou-se que o nível de inclusão de grão de girassol na dieta, influenciou na suculência da carne e gerou uma tendência na variação da palatabilidade da mesma (Tabela 5). De acordo com Vaz et al. (2007) a suculência da carne está relacionada à menor perda de líquidos da carcaça após o abate e estocagem. No entanto, as variáveis do presente estudo tiveram comportamentos diferentes, onde a suculência não se correlacionou com a perda ao descongelamento ($r=-0,07$; $P=0,67$) e perda de líquidos durante o cozimento ($r=-0,26$; $P=0,12$).

Os valores de palatabilidade apresentaram comportamento quadrático de acordo com nível de inclusão de grão de girassol, com ponto de mínima em 86,6 g/kg MS de grão de girassol na dieta. Logo, as dietas que contiverem entre 50 e 100 g/kg MS de grão de girassol tem tendência a ter carne menos palatável. Esta variável correlacionou-se com suculência ($r=0,544$; $P= 0,0007$) e maciez ($r=0, 577$; $P=0,0003$), da mesma forma que o encontrado por Mayer et al., (2018) ao avaliarem diferentes fontes energéticas na dieta de novilhos.

Usualmente a variável palatabilidade está intimamente relacionada ao marmoreio, entretanto, no presente estudo não houve essa correlação ($r=0,79$; $p=0,04$). Uma provável explicação para a diferença encontrada na palatabilidade pode estar associada á participação de certos ácidos graxos presente na carne. Segundo Menezes et al. (2014), existe uma influência do tipo de ácido graxo presente na carne sobre o sabor e a palatabilidade. Diante disto, vale ressaltar a importância, sob o aspecto comercial, para o perfil de ácidos graxos, já que as pesquisas têm demonstrado que a proporção de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados influenciam no sabor da carne.

A cor da carne foi influenciada pelos diferentes tratamentos, sendo a sua coloração classificada como levemente escura, porém bem próximo do vermelho típico, pela classificação de Müller (1987). Ainda de acordo com este autor, o mesmo considera uma coloração sem problema de aceitação pelos consumidores. Apesar de valores EGS terem ficado abaixo do preconizado (média de 2,47 mm) estes não apresentaram correlação com a cor ($r=0,28$; $p=0,09$). A coloração da carne reduziu com a inclusão do girassol, porém, esta informação fica confundida com a idade mais avançada dos animais no abate, quando tiveram mais girassol na dieta.

CONCLUSÃO

A inclusão de diferentes níveis de grão de girassol na dieta influencia características de carcaça e carne de bovinos confinados. Maiores níveis de inclusão do grão de girassol na dieta melhoram a espessura de coxão e reduzem a deposição de gordura na carcaça. A conformação de carcaça apresentou-se menor ao nível de inclusão de 64,84 g/kg MS de grão de girassol.

Maiores teores de marmoreio na carne são obtidos quando se inclui 50 g/kg MS de girassol na dieta, assim como a suculência da carne é mínima quando possui 88,8 g/kg MS deste grão na dieta de bovinos.

O aumento no teor de girassol nas dietas de terminação reduz as perdas de líquidos ao descongelamento e à cocção, porém, produz carne de coloração mais escura.

REFERÊNCIAS

- ABEL-CANIES, S. F.; GRANT, R. J. e MORRISON, M. Effect of soybean hulls, soy lecithin, and soapstock mixtures on ruminal fermentation and milk composition in Dairy Cows. **Journal Dairy Science**, v. 81, p.462-470, 1998.
- ALLEN, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.83, n.7,p.1598-1624,2000.
- ALVES FILHO et al. Características da carcaça de novilhos terminados em confinamento com inclusão parcial na dieta de silagem de girassol. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**. Volumen 24(3):2016
- BASSI, M. S. et al. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.41, n.2, p.353-359, 2012.
- CALLEGARO, A. M. et al. Avaliação da inclusão parcial da silagem de girassol (*Helianthus annuus*, L.) sobre as características quantitativas da carcaça de bovinos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Nutrição Animal** (v.12, n.1) p. 23 -29, 2018.
- CHALUPA, W.; RICKABAUGH, B., KRONFELD, D. S. et al. Rumen fermentation in vitro as influenced by long chain fatty acids. **Journal Dairy Science**. v.67, p.1439– 1444, 1984.
- COSTA, E. C et al. Composição física da carcaça, qualidade da carne e conteúdo de colesterol do músculo Longissimus dorsi de novilhos Red Angus superprecoce, terminados em confinamento e abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 417-428, 2002.
- DI MARCO, O. N. et al. **Crescimento de bovinos de corte**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 276, 2007.
- DONICHT, P. A. M.; RESTLE, J.; FREITAS, L. S. et al. Fat sources in diets for feedlot-finished steers - carcass and meat characteristics. **Ciência Animal Brasileira, Goiânia**, v.12, p. 487-496. 2011.
- DUARTE, M.S.; PAULINO, P.V.R.; FONSECA, M.A. In Á uence of dental carcass maturity on carcass traits and meat quality of Nellore bulls. **Meat Science**, v.88, p.441-446, 2011. [https:// doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.01.024](https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.01.024).
- FAO. 2018. Statistical Yearbook. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy.
- FREITAS, A. K et al . Características de carcaça de bovinos Nelore inteiros vs castrados em duas idades, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.6, p.1055-1062, 2008.
- HANKINS, O. G.; HOWE, P. E. **Estimation Of The Composition Of Beef Carcasses And Cuts**. Washington, D.C.:USDA (Technical Bulletin, USDA n.926), p. 21, 1946.
- ITO, R. et al . Soybean oil and linsee grains on performance and carcass characteristics of crossbred bulls finished in feedlot. **Semina: Ciências Agrárias**, v.31, p.259-268, 2010.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**: 3.ed. Santa Maria: Imprensa Universitária-UFSM, 2016. 216 p.

LAWRIE, R. A. **Ciência da Carne**. 6ª ed. Porto Alegre: Artmed, 384p. 2005.

MACEDO, V. P. et al. Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1860- 1868, 2008.

MAYER, A. R. et al. Características da carcaça e qualidade da carne de novilhos alimentados com diferentes fontes energéticas. **Revista Espacios**, v.38, n. 37, p. 1-8, 2017.

MENEZES, G.C.D.C. et al. Meat Production in a Feedlot System of Zebu - Holstein Steers and Heifers with Dairy Genetics: Productive and Biological Analyses. **The Scientific World Journal**, v.2014, p.1-7, 2014.

MENEZES, L. F. G. et al. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados sob diferentes sistemas de alimentação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3273-3286, nov./dez. 2014.

MÜLLER, L. et al. Evaluación de técnicas para determinar la composición de la canal. In: Asociación Latinoamericana de Producción Animal, 1973, Guadalajara – México, **Anais...Guadalarjara: ALPA** (s.n.), 1973.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaça e concurso de carcaça de novilhos**. 2. Ed. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1987. 31p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2001. **Nutrient Requeriments of Beef Cattle**, n. 7. Washington, D.C.: National Academy Press, Washington, USA, 242 p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU) 2019 – Mundo terá 2,2 bilhões de pessoas a mais até 2050, indica ONU. Disponível em. Acesso em 20 de dezembro de 2019.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R.S. **Metabolismo de lipídios**. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. Nutrição de ruminantes. Jaboticabal: FUNEP, 2006.p.287-310.

PASCOAL, L.L et al . Relacoes comerciais entre produtor, industria e varejo e as implicacoes na diferenciacao e precificacao de carne e produtos bovinos nao-carcaca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.82-92, 2011. Supl. Especial.

REZENDE, P. L. P, et al. Desempenho e desenvolvimento corporal de bovinos leiteiros mestiços submetidos a níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha*. **Ciência Rural**, v.41, n.8, p.1453-1458 2011.

RODRIGUES, E. et al. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.625-632, 2010.

- SEGABINAZZI, L, R. **Qualidade da carcaça e carne de novilhos alimentados com borra de soja**. 2012, 152p. Tese (Doutorado em zootecnia). Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2012.
- SANTOS, M. C. et al. A rentabilidade da pecuária de corte no Brasil. **Segurança Alimentare Nutricional**, Campinas. 2014; 21 (2):505-517. DOI: <https://doi.org/10.20396/san.v21i2.8634589>
- SILVA, F.F. Aspectos produtivos da castração de novilhos de corte. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, n.33, p.68-95, 2000.
- SILVA, R. M. et al. Características de carcaça e carne de novilhos de diferentes predominâncias genéticas alimentados com dietas contendo níveis de substituição do grão de milho pelo grão de milheto. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.2, p.943-960, 2014.
- VAZ, F . N. et al. Qualidade da carcaça e carne de novilhos abatidos com pesos similares, terminados em diferentes sistemas de alimentação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, p31 – 40, 2007.
- ZAWADZKI, F. et al. Sodium monensin or propolis extract in the diets of feedlot-finished bulls: effects on animal performance and carcass characteristics. **Journal of Animal and Food Sciences**, n. 20, p.16 –25, 2011.

4 CONCLUSÃO

Mesmo que os lipídios tenham limitações quanto a sua inclusão em dietas para ruminantes, essa fonte de gordura apresenta importantes propriedades nutricionais. Portanto, a adição de níveis de grão de oleaginosas, como por exemplo o grão de girassol, na dieta de bovinos podem alterar as características de carcaça e carne destes animais.

Ao avaliar as características da carcaça maiores níveis de inclusão de grão de girassol na dieta melhoram os valores de espessura de coxão e reduziram a deposição de gordura na carcaça. A conformação de carcaça apresentou efeito quadrático com menor valor de (8,92 pts) para o nível de inclusão de 64,84 g/kg MS de grão de girassol.

Ao avaliar as características da carne, observou-se um efeito quadrático sob as variáveis marmoreio e suculência. O marmoreio apresentou o ponto de máxima estimado de 11,88 pts, obtido quando se inclui 50 g/kg MS de grão de girassol. A suculência da carne apresentou ponto de mínima calculado de 5,59 pts ao nível de inclusão de 88,8 g/kg MS de grão de girassol na dieta de bovinos. O aumento no teor de girassol nas dietas de terminação reduz as perdas de líquidos ao descongelamento e à cocção, porém, produz carne de coloração mais escura.

Por fim os resultados obtidos neste estudo já demonstram algumas características que justificariam a utilização do grão de girassol na dieta de bovinos. Entretanto, uma investigação mais aprofundada quanto à qualidade da carne destes animais, poderia ser realizada, a fim de avaliar as modificações da sua composição centesimal e perfil lipídico.

REFERÊNCIAS

ABIEC, Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne. Beef report: **Perfil da Pecuária no Brasil 2019**. Disponível em: <http://www.abiec.com.br/control/uploads/arquivos/sumario2019portugues.pdf>. Acesso em: Dezembro 2019.

AFERRI, G. **Desempenho e características da carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de gordura**. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2003, 49p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2003.

ALMEIDA, R de et al. Fazendas de terminação. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de Corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. v. 1. p.187- 198.

ANDRADE, A. D. Ácidos graxos ômega-3 em peixes, óleos de peixes e óleos vegetais comestíveis. 1994, Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá - PR, 1994.

ANDRAE, J. G.; Duckett, S. K.; Hunt, C. W. Effects of feeding high-oil com to beef steers on carcass characteristics and meat quality. **Journal of Animal Science**, v. 79, n.3, 582- 588, Mar, 2001.

ARRIGONI, M. B. **Eficiência produtiva de bovinos de corte no modelo biológico superprecoce**. 2003. 428p. Tese (Livre Docência). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

BAUER, F. C. et al .Severidade de *Alternaria helianthi* na cultura do girassol em diferentes espaçamentos e população de plantas. **Revista de Ciências Agro Veterinárias**. v.12, n.2, p.149-154, 2013.

BICALHO, F. G. **Desempenho e eficiência econômica de novilhos Nelore submetidos a diferentes regimes alimentares**. 2013. 35f. Dissertação (Mestrado Nutrição de Ruminantes), Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte 2013.

BROWN, MS.; PONCE, C.H; e PULIKANTI, R. Adaptation of beef cattle to high concentrate diets: Performances and ruminal metabolism. *Journal of Animal Science*, V. 84 (E. Suppl.) . p.25 -33, 2006.

CASA NOVA, M. A.; MEDEIROS, F. Recentes evidências sobre os ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3 na doença cardiovascular. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto**, v.1, n.11, p.74-80, 2011.

CERVIERI, R.C.; CARVALHO, J.C.F.; MARTINS, C.L. Evolução do manejo nutricional nos confinamentos brasileiros: importância da utilização de subprodutos da agroindústria em dietas de maior inclusão de concentrado. In: Simpósio internacional de nutrição de ruminantes, 2. 2009, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Grupo Nutrir, p. 02-22, 2009.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento: Acompanhamento

da safra brasileira grãos.. **Segundo levantamento novembro de 2018**, v. 6, n .2, Safra 2018/19. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/gaos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/22835_a4e21f191899c30a7c7c4abf4ac59979 acesso em: 17. Jan, 2020.

DIAS, A. **Técnica Aplicada para o Confinamento de Bovinos**. 2011. P.38 Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Medicina Veterinária) – Universidade de Brasília, Escola de Medicina Veterinária, Brasília, 2011.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**. Disponível em <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/girassol>> Acesso em: 14 abr. 2018.

EZEQUIEL, J.M.B.; GALATI, R.L.; MENDES, A.R.; FATURI, C. Desempenho e características de carcaça de bovinos nelore em confinamento alimentados com bagaço de cana-de-açúcar e diferentes fontes energéticas. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.5, p.2050 a 2057, 2006.

FERNANDES, A. R. M. et al . Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38,n.4, p.705, 2009.

FORREST, J. C., ABERLE, E. D.; HEDRICK, H. B. et al. **Fundamentos da ciência de la carne**. Zaragoza: Acribia, 1979. 853p.

JAEGER, S.M.P; DUTRA, A.R.; PEREIRA, J.C. et al. Características da carcaça de bovinos de quatro grupos genéticos submetidos a dietas com ou sem adição de gordura protegida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1876-1887, 2004 (supl.1).

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

JENKINS, T.C. Lipids metabolism in the rúmen. **Jornal of Dairy Science**, v.76, p. 3851-3863, 1993.

KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes**. 2. ed. rev. ampl. Santa Maria: Imprensa Universitária - UFSM, 2016. 216 p.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo, p.13, 2000.

MACEDO, V. P. et al. Composições tecidual e química do lombo de cordeiros alimentados com rações contendo semente de girassol em comedouros privativos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1860- 1868, 2008.

MENEZES, L. F. G. et al. Perfil de ácidos graxos na carne de novilhos superjovens da raça Devon, terminados sob diferentes sistemas de alimentação. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3273-3286, nov./dez. 2014.

MIR, P. S.; MCALLISTER, T. A.; SCOTT, S. et al. Conjugated linoleic acid – enriched beef production. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.79. n. 1, p.1207-1211, 2004.

MOELLER, S. J. MILLER, R.K.; EDWARDS, K. K.; ZERBY, H. N.; LOGAN, K. E.; ALDREDGE T. L.; STAHL, C. A.; BOGGESS, M.; BOX-STEFFENSMEIER, J.M. Consumer perceptions of pork eating quality as affected by pork quality attributes and end-point cooked temperature. **Meat Science**, v. 84, n. 1, p. 14-22, 2010.

MOREIRA, N. X.; CURI, R.; MANCINI FILHO, J. Ácidos graxos: uma revisão. **Revista Nutrine**, V.24, P.105-123, 2002.

MÜLLER, L. **Normas para avaliação de carcaças e concurso de carcaças de novilhos**. 2. ed. Santa Maria: UFSM, Imprensa Universitária, 1987. 31p.

NELSON, D. L.; COX, M. M. Lipídeos. In: NELSON, D.L.; COX, M. M. Princípios de of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. **Journal. Animal. Science**, v.86, n.2,p. 397–412, 2011.

PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. In: **Simpósio Sobre Nutrição De Ruminantes**, 6, 1989, Piracicaba. Anais...Piracicaba: FEALQ, 1989. p.11-25. 1989.

PEREIRA, D.R.M. et al. Uso do girassol (*Helianthus annuus*) na alimentação animal: Aspectos produtivos e nutricionais. **Veterinária e Zootecnia** , v. 23, n.2,p.: 174-183, 2016.

PONNAMPALAM, E. N.; SINCLAIR, A. J.; HOSKING, B. J. Effects of dietary lipid type on muscle fatty acid composition, carcass leanness, and meat toughness in lambs. **Journal of Animal Science**, Illinois, v. 80, n. 3, p. 628-636, Mar, 2002.

RAPOSO, H. F. et al. Efeito dos ácidos graxos n-3 e n-6 na expressão de genes do metabolismo de lipídeos e risco de aterosclerose. **Revista de Nutrição**, n.23, n.5, p.871-879, 2010.

RENNÓ, F.P. et al. Grão de soja cru e inteiro na alimentação de bovinos: Excreção de grão de soja nas fezes. **Arquivo Zootecnia**, v. 64, n. 248, p. 331-338, 2015.

RESTLE, J. et al. Características de carcaça e da carne de novilhos de diferentes genótipos de Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1245-1251, nov./dez, 1999.

RODRIGUES, E. et al. Crescimento dos tecidos muscular e adiposo de fêmeas bovinas de diferentes grupos genéticos no modelo biológico superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.625-632, 2010.

SANTOS, M.S.; NOGUEIRA, H. C.; FERREIRA, R. R. et al . Qualidade da carne de bovinos terminados em pastejo. **Arquivo ciência veterinária e zootecnia**, v.18, p.109-114, 2015.

SANTOS, R. D. et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia: I diretriz sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.100, Suplemento 3, Janeiro 2013.

VALADARES FILHO, S. C.; MAGALHÃES, K. A.; ROCHA JÚNIOR , V.R. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. Viçosa. Ed. UFV, 2006. 329 p.

TORQUATO, W. B. C, LUIZ, C. V. J. Protocolos de adaptação de dietas com baixa e alta participação de concentrado sobre o desempenho de bovinos em confinamento Artigo 181 - Volume 9 - Número 05 – p. 2050 – 2074 - Novembro/Dezembro 2012.

ANEXO

ANEXO A – Certificado de aprovação da comissão de ética no uso de animais-UFSM.



Comissão de Ética no Uso de Animais

da

Universidade Federal de Santa Maria

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "Níveis crescentes de grão de girassol na terminação de novilhos confinados", protocolada sob o CEUA nº 5050280818, sob a responsabilidade de **Ivan Luiz Brondani e equipe; Fabiana Moro Maidana; Joziane Michelin Cocco; Camille Carijo Domingues; Dari Celestino Alves Filho; Gilmar dos Santos Cardoso; Mauren Burin da Silva** - 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 Federal de Santa Maria (CEUA/UFSM) na reunião de 12/03/2019.

We certify that the proposal "Growing levels of sunflower grain at the end of confined steers", utilizing 36 Bovines (36 males), protocol number CEUA 5050280818, under the responsibility of **Ivan Luiz Brondani and team; Fabiana Moro Maidana; Joziane Michelin Cocco; Camille Carijo Domingues; Dari Celestino Alves Filho; Gilmar dos Santos Cardoso; Mauren Burin da Silva** - 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 Federal University of Santa Maria (CEUA/UFSM) in the meeting of 03/12/2019.

Finalidade da Proposta: [Pesquisa \(Acadêmica\)](#)

Vigência da Proposta: de [03/2019](#) a [02/2020](#)

Área: [Zootecnia](#)

Origem: [Não aplicável biotério](#)

Espécie: [Bovinos](#)

sexo: [Machos](#)

idade: [22 a 24 meses](#)

N: [36](#)

Linhagem: [cruzas Charolês x Nelore](#)

Peso: [288 a 450 kg](#)