

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

Fabiana Moro Maidana

**ANÁLISE INTEGRATIVA DO COMPORTAMENTO E DO
DESEMPENHO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO COM INCLUSÃO
DE GRÃO DE GIRASSOL NA DIETA**

Santa Maria, RS
2021

Fabiana Moro Maidana

**ANÁLISE INTEGRATIVA DO COMPORTAMENTO E DO DESEMPENHO DE
BOVINOS EM TERMINAÇÃO COM INCLUSÃO DE GRÃO DE GIRASSOL NA
DIETA**

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

Santa Maria, RS

2021

Maidana, Fabiana Moro

ANÁLISE INTEGRATIVA DO COMPORTAMENTO E DO DESEMPENHO
DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO COM INCLUSÃO DE GRÃO DE
GIRASSOL NA DIETA / Fabiana Moro Maidana.- 2021.
44 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, 2021

1. Bovinocultura de Corte 2. Terminação de bovinos 3.
Confinamento 4. Lípidios para ruminantes I. Alves Filho,
Dari Celestino II. Brondani, Ivan Luiz III. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, FABIANA MORO MAIDANA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Fabiana Moro Maidana

**ANÁLISE INTEGRATIVA DO COMPORTAMENTO E DO DESEMPENHO DE
BOVINOS EM TERMINAÇÃO COM INCLUSÃO DE GRÃO DE GIRASSOL
NA DIETA**

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 23 de março de 2021:

Dari Celestino Alves Filho

Prof. Dr. Dari Celestino Alves Filho (UFSM) - Videoconferência
Presidente/Orientador

Juliana M. Machado

Prof.^a Dr.^a Juliana Medianeira Machado (UFSM) - Videoconferência

Odilene de Souza Teixeira

Prof.^a Dr.^a Odilene de Souza Teixeira (IFMS) - Videoconferência

Santa Maria, RS
2021

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo, sempre!

A família e amigos por serem apoio e motivação para seguir sempre em frente!

Aos orientadores de iniciação científica: Rui, Patrícia, Lucas, Daniele e Juliana, por toda dedicação, incentivo e oportunidades fundamentais pra minha chegada até aqui.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (PPGZ) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) pela oportunidade de aprendizado durante o curso de mestrado.

Ao Departamento de Zootecnia da UFSM pela disponibilidade de infraestrutura e rebanho experimental no Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC).

Aos orientadores durante o mestrado: ao professor Brondani por todas as oportunidades a quem estiver disposto a se “adaptar ao sistema área nova” e por toda a paciência durante a docência orientada; ao professor Dari pela disponibilidade, sinceridade e incentivo ao atender minhas dúvidas e dificuldades.

Aos colegas de pós-graduação do LBC: a minha querida tutora Mauren pelo bom coração e paciência para aturar minhas dúvidas; ao Gilmar por toda a tranquilidade para resolver problemas; a Amanda e ao Leonel pela boa vontade em ajudar e pelo sorrisinho sapeca da Cecília “dizendo” alegrando o pessoal da pós; ao entusiasmo do John em dar o seu melhor pela área nova e por sempre achar um tempinho pra me orientar; a Dani por toda parceria, ajuda e incentivo em seguir em frente; ao exemplo de determinação e praticidade do Sander; ao Gindri por sempre me lembrar das boas práticas veterinárias; e em especial a minha querida dupla de coordenação Jozi, por toda parceria, preocupações e amizade compartilhadas. Aprendi muito com cada um de vocês.

Aos colegas de pós-graduação de outros laboratórios: Bruna, Camille, Carol, Larissa, Nath e Micaela, por toda colaboração e aprendizado, afinal não fazemos nada sozinhos.

Aos estagiários do LBC, especialmente aos que estiveram presentes do início ao fim do experimento: Dieison, Léo, Nath, Rodrigo e Acácio (espero que tenham me desculpado por terem iniciado o experimento sem mim), sem vocês seria muito mais trabalhoso engordar os bois do T15. E de maneira geral a todos que ajudaram durante pelo menos uma pesagem de silagem ou um dia no frigorífico, e aos que entraram no laboratório depois do experimento, certamente toda contribuição de vocês é válida. Acredito que conhecer o "sistema de ensino" do LBC já é um privilégio e persistir no dia a dia desse laboratório realmente é para "os adaptados", e espero, sinceramente, independentemente da forma como ajudaram/ajudam nas

atividades do laboratório, que esta experiência contribua na formação profissional e pessoal de cada um.

Aos estagiários de final de curso Bruno, Cíntia e Sheli, e aos de estágio extracurricular (da Universidade de Cruz Alta e da Universidade Tecnológica Federal do Paraná) por toda boa vontade e empenho em ajudar e aprender!

Aos funcionários da área nova Girlei, seu Gonzaga, Geovani, Índio e seu Valmor, por toda a ajuda e por cada "hora do mate" no dia a dia do LBC.

Ao seu Emir, Vitor, Clóvis, Gisele e Renata, por toda disponibilidade e contribuições para as análises no frigorífico e no Laboratório de Bromatologia e Nutrição de Ruminantes.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior pelo auxílio financeiro!

MUITO OBRIGADA!!

RESUMO

ANÁLISE INTEGRATIVA DO COMPORTAMENTO E DO DESEMPENHO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO COM INCLUSÃO DE GRÃO DE GIRASSOL NA DIETA

AUTOR: Fabiana Moro Maidana
ORIENTADOR: Dari Celestino Alves Filho

A produção agrícola mundial garante uma diversidade de produtos para comporem a alimentação animal, no entanto, algumas fontes alimentares ainda são pouco conhecidas na nutrição zootécnica. O grão de girassol, por seu elevado teor de extrato etéreo, tem baixa utilização na dieta dos ruminantes, no entanto, pode representar uma alternativa de fonte energética para inclusão na dieta de bovinos em terminação. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento ingestivo e o desempenho de bovinos terminados em confinamento com inclusão de níveis crescentes de grão de girassol na dieta. Foram utilizados 36 bovinos, machos não castrados, oriundos do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, com idade média de 20 meses e peso médio inicial de 311,78 kg ($\pm 29,99$), distribuídos em quatro tratamentos alimentares. Os tratamentos foram a inclusão de: 0, 50, 100 ou 150 gramas de grão de girassol por quilograma de matéria seca da dieta, contendo teores de 4,12; 6,53; 8,91 e 11,28% de extrato etéreo nas dietas, respectivamente. As dietas experimentais apresentaram relação volumoso:concentrado de 48:52 e 13,6% de proteína bruta. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e nove repetições. O abate dos animais ocorreu à medida que alcançavam peso vivo médio de 440 kg dentro de cada tratamento, chegando aos períodos de 80, 80, 101 e 138 dias de confinamento, nos tratamentos com inclusão de 0, 50, 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol, respectivamente. O maior consumo de matéria seca total, matéria seca em relação ao peso vivo, proteína bruta, fibra em detergente neutro, nutrientes digestíveis totais e energia digestível ocorreu nos tratamentos sem inclusão e com 50 g/kg MS de grão de girassol e os menores nos tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol. O maior consumo de extrato etéreo foi observado nos tratamentos com inclusão de 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol e o menor no tratamento sem adição desse grão na dieta. As respostas comportamentais demonstram que o número de mastigadas por bolo alimentar e o tempo de mastigação por bolo foram maiores no tratamento com inclusão de 150 g/kg MS de grão de girassol e menores no tratamento sem adição desse ingrediente. Ainda para esses tratamentos observa-se diferença para as mensurações de desempenho, no qual o ganho diário e a conversão alimentar foram melhores no tratamento com 0 (1,77 kg/dia e 5,78 kg MS/kg PV, respectivamente) e piores no tratamento com 150 g/kg MS de grão de girassol (1,00 kg/dia e 8,07 kg MS/kg PV, respectivamente). Os resultados suportam que o grão de girassol altera os mecanismos regulatórios de ingestão e digestão da dieta, influenciando no consumo de matéria seca e nutrientes e consequentemente altera o desempenho dos bovinos em confinamento.

Palavras-chave: Consumo de matéria seca. Extrato etéreo. Oleaginosa. Teor de lipídeos.

ABSTRACT

INTEGRATIVE ANALYSIS OF BEHAVIOR AND PERFORMANCE OF FINISHING CATTLE WITH ADDITION OF SUNFLOWER GRAIN IN THE DIET

AUTHOR: Fabiana Moro Maidana
ADVIDOR: Dari Celestino Alves Filho

World agricultural production guarantees a diversity of products to fill animal feed, however, some food sources are still little known in zootechnical nutrition. Sunflower grain is, due to its high content of ether extract, not often used in ruminants' diet, however, it can represent an alternative energy source for inclusion in the diet of finishing cattle. The aim of this study was to evaluate the ingestive behavior and performance of cattle finished in feedlot including increasing levels of sunflower grain in the diet. Thirty-six non-castrated male bovines from the cross between Charolais and Nellore breeds were used, with an average age of 20 months and an initial average weight of 311.78 kg (\pm 29.99), distributed in four food treatments. The treatments were the inclusion of: 0, 50, 100 or 150 grams of sunflower grain per kilogram of dry matter in the diet, containing contents of 4.12; 6.53; 8.91 and 11.28% of ether extract in the diets, respectively. The experimental diets showed a roughage: concentrate ratio of 48:52 and 13.6% of crude protein. The experimental design used was completely randomized with four treatments and nine replications. The slaughter of the animals occurred as they reached an average live weight of 440 kg within each treatment, reaching the periods of 80, 80, 101 and 138 days of confinement, in the treatments including 0, 50, 100 and 150 g/kg of sunflower grain dry matter (DM), respectively. The highest intake of total dry matter, relationship between dry matter and live weight (LW), crude protein, neutral detergent fiber, total digestible nutrients and digestible energy occurred in treatments without inclusion and 50 g/kg DM of sunflower grain included, while the lowest intake was in treatments with 100 and 150 g/kg DM of sunflower grain. The highest intake of ether extract was observed in the treatments including 100 and 150 g/kg DM of sunflower grain and the lowest in the treatment without the addition of this grain in the diet. The behavioral responses demonstrate that the chews per cud and the chewing time per cud were higher in the treatment with the addition of 150 g/kg DM of sunflower grain and lower in the treatment without addition of this ingredient. Still for these treatments, there is a difference for the performance measurements, in which the daily gain and feed conversion were better in the treatment with 0 (1.77 kg/day and 5.78 kg DM/kg LW, respectively) and worse in the treatment with 150 g/kg DM of sunflower grain (1.00 kg/day and 8.07 kg DM/kg LW, respectively). The results support that the sunflower grain changes the dietary intake and regulatory mechanisms of ingestion, influencing dry matter and nutrients intake, so consequently, alters the performance of feedlot cattle.

Keywords: Dry matter intake. Etheral extract. Oilseed. Lipid content.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais de bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.....24
- Tabela 2 - Composição de ingredientes e composição química das dietas ofertadas para bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.25
- Tabela 3 – Consumo de matéria seca e consumo de nutrientes por bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.....28
- Tabela 4 – Comportamento ingestivo de bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.29
- Tabela 5 – Desempenho de bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento..... 30

Sumário

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1 TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO	10
2.1.1 Dietas para bovinos em terminação	11
2.2 LIPÍDEOS NA DIETA DE RUMINANTES	12
2.2.1 Mecanismos da digestão de lipídeos pelos ruminantes	13
2.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO SOB DIETAS COM INCLUSÃO DE FONTES LIPÍDICAS	14
2.3.1 Girassol (<i>Helianthus annuus</i>) nas dietas de bovinos em terminação	17
3 HIPÓTESE E OBJETIVOS	19
3.1 HIPÓTESE	19
3.2 OBJETIVO GERAL	19
3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4 ARTIGO	20
ANÁLISE INTEGRATIVA DO COMPORTAMENTO E DO DESEMPENHO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO COM INCLUSÃO DE GRÃO DE GIRASSOL NA DIETA	20
5 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O Brasil registrou, em 2019, a produção de 10,49 milhões de toneladas de carcaça bovina, mantendo-se entre os países que mais produzem e exportam carne bovina anualmente (ABIEC, 2020). Porém, a demanda crescente por proteína de origem animal e a disponibilidade de tecnologias que incrementem a produtividade, demonstram o potencial de crescimento da representatividade do país no mercado pecuário mundial.

Nessa perspectiva tecnológica, o avanço dos confinamentos em regiões de produção agrícola, é uma alternativa para complementariedade entre a atividade agrícola e pecuária brasileira, oportunizando a geração de renda e incremento dos lucros ao produtor rural. A diversidade de grãos cultivados no país garante opções de fontes alimentares durante todo o ano, contudo o grão de milho e o farelo de soja ainda são as fontes de energia e proteína mais utilizadas nos confinamentos brasileiros (MILLEN, 2020). Logo, a busca por alternativas para substituição desses ingredientes é um tema emergente e necessário a fim de evitar suas oscilações mercadológicas.

Neste contexto, o girassol (*Helianthus annuus*), uma das oleaginosas de maior importância mundial, é um produto pouco conhecido na nutrição de bovinos. Caracterizado pelo elevado teor de extrato etéreo (EE), tanto no grão *in natura* como em seus derivados, resulta em altos teores de EE total da dieta, e pode, portanto, afetar a fermentação microbiana ruminal dos animais (KOZLOSKI, 2016). Mas ainda há carência de informações de o quanto estes teores elevados de EE, pela inclusão de grão de girassol, podem influenciar no comportamento ingestivo e, conseqüentemente no desempenho dos animais.

Sabe-se que o consumo de alimentos e de nutrientes são os fatores mais importantes para determinação do desempenho animal, podendo ser influenciado por características do animal, do alimento e das condições de alimentação (VAN SOEST, 1994). E como os ruminantes procuram ajustar seu consumo especialmente as suas necessidades de energia (ARNORLD, 1985), a avaliação do comportamento ingestivo e eficiência biológica de bovinos ao receberem dietas com elevado teor de EE são fundamentais para melhor conhecimento das vantagens e desvantagens de sua utilização.

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento ingestivo e o desempenho de bovinos terminados em confinamento com inclusão de níveis crescentes de grão de girassol na dieta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 TERMINAÇÃO DE BOVINOS EM CONFINAMENTO

A necessidade de incremento na produtividade da bovinocultura de corte brasileira vem impulsionando o crescimento do sistema de confinamento, pelo menos no período de terminação dos animais. Embora o percentual de bovinos confinados no país ainda fique próximo dos 3% do rebanho total, houve aumento de pelo menos 45% no número de cabeças confinadas para terminação nos últimos dez anos e, em 2019 o confinamento representou o sistema de terminação de 14% dos animais abatidos no país (ABIEC, 2020).

O confinamento dos bovinos permite melhor controle da dieta e monitoramento da resposta animal além de, pelo armazenamento dos alimentos, praticamente eliminar os contratempos causados pelas adversidades climáticas e permitir a utilização de subprodutos agroindustriais nas dietas. No entanto, a associação de fontes alimentares para compor as dietas dos animais confinados é um desafio no cotidiano do pecuarista, especialmente porque, excluindo-se o valor de aquisição dos animais, a dieta é o fator que mais onera a atividade, representando mais de 70% dos custos de produção, e sendo, em média, dois terços deste montante referentes a fração de concentrado da dieta (PACHECO et al., 2014).

Geralmente os avanços em confinamentos de bovinos no Brasil estão ligados as áreas de aptidão agrícola do país, onde a disponibilidade do excedente de grãos e subprodutos agroindustriais pode beneficiar a pecuária, através da redução dos custos em comparação a produtos alimentícios tradicionais (WEISE, 2016). Este uso de produtos alternativos na alimentação animal vem aumentando principalmente nos períodos de baixa disponibilidade e qualidade das pastagens no país (PINTO e MILLEN, 2016), possibilitando a aceleração da terminação dos animais, oferta de produto nas entressafras e melhor remuneração ao produtor neste período.

Os animais destinados à terminação em confinamento são, em sua maioria, animais jovens por sua maior capacidade de crescimento muscular e, portanto, maior eficiência de conversão alimentar em relação a categorias de idade mais avançada (CULLMANN et al., 2017). Mesmo com grande eficiência biológica estes animais demandam ingestão de grande quantidade de energia para favorecer a deposição de gordura corporal no período de terminação e o adensamento energético das dietas é uma alternativa para incremento neste consumo de energia (NASCIMENTO, 2017).

A condição sexual também é um dos fatores determinantes na deposição dos tecidos corporais dos animais em crescimento. Os machos não castrados, devido a ação da testosterona circulante, crescem mais rapidamente e utilizam os nutrientes mais eficientemente que os animais castrados (SILVA, 2012), podendo reduzir o tempo de confinamento e consequentemente o custo de produção com relação aos animais castrados. Além disso, Cullmann et al. (2017) e Melo et al. (2020) afirmam que bovinos não castrados terminados em confinamento, recebendo dieta com elevado nível energético, atingem a cobertura mínima de 3 mm de gordura na carcaça exigida pelos frigoríficos e, portanto, para este atributo da qualidade da carne, a castração acaba perdendo sua importância.

Neste contexto, o levantamento de dados tem direcionado as pesquisas para áreas que ainda necessitam de conhecimento na nutrição de bovinos em confinamento, principalmente como: níveis de inclusão de concentrado e volumoso nas dietas, protocolos de adaptação alimentar, manejo de distribuição de rações, manejo de cocho e níveis de inclusão de nutrientes (PINTO e MILLEN, 2016), por exemplo. Logo, fontes alternativas de energia ainda precisam ser testadas a fim de caracterizar o potencial de sua utilização frente aos tradicionais ingredientes fornecedores deste nutriente nas dietas para bovinos.

2.1.1 Dietas para bovinos em terminação

A base das dietas fornecidas nos confinamentos brasileiros ainda é a associação entre alimentos volumosos e concentrados, sendo a silagem de milho a principal fonte de volumoso e o milho e o farelo de soja os principais concentrados utilizados pelos nutricionistas (PINTO e MILLEN, 2016). De maneira geral, os teores de proteína bruta recomendados pelos nutricionistas às dietas de terminação de bovinos, ficam próximo dos 13,6% na matéria seca, entretanto, os níveis de energia vem aumentando nos últimos anos e já chegam a usos de até 6,6% de extrato etéreo nas dietas (PINTO e MILLEN, 2016). Ainda conforme Pinto e Millen (2016) o uso de silagens de boa qualidade e o aumento do uso de grãos são fatores que vem contribuindo significativamente para elevação do nível energético destas dietas.

O uso de grãos e/ou derivados de oleaginosas já é bastante avaliado para bovinos por fornecerem altos teores de energia mesmo quando incluídas em pequenas quantidades na dieta animal. Além desta facilidade de elevação do teor energético das dietas os lipídeos de origem vegetal, por apresentarem consideráveis teores de ácidos graxos insaturados em sua composição, podem influenciar na deposição de gordura animal com maiores teores de gordura

insaturada (FERNANDES et al., 2009; BARDUCCI et al., 2016), produzindo, portanto, uma carne mais nutracêutica para o consumo humano.

2.2 LIPÍDEOS NA DIETA DE RUMINANTES

Os lipídeos, comumente chamados de gorduras, são moléculas solúveis em solventes orgânicos e insolúveis em água e mensuradas em laboratório através de sua solubilização em éter, obtendo-se, portanto, o teor de extrato etéreo da amostra (MEDEIROS e MARINO, 2015). A base destes compostos são ácidos carboxílicos com cadeia hidrocarbonada (ácidos graxos). Os lipídios presentes nas plantas forrageiras são representados, principalmente, por galactolipídios e fosfolipídios, enquanto a gordura dos grãos de cereais e oleaginosas são basicamente triglicerídeos (KOZLOSKI, 2016).

A inclusão de lipídeos nas dietas dos ruminantes tem como vantagem o aumento de sua densidade energética sem aumentar a quantidade de concentrado das mesmas, diminuindo assim os riscos de distúrbios metabólicos como acidose, timpanismo e laminites ocasionados por dietas com elevados teores de concentrados (NASCIMENTO, 2017). Este aumento da densidade energética por unidade de massa da dieta ocorre pela capacidade dos lipídeos, principalmente os provenientes de alimentos concentrados, em gerar até 2,25 vezes mais energia do que os carboidratos durante os processos de sua digestão. Além de importante fonte energética, os lipídeos contribuem com ácidos graxos de cadeia curta e ácidos graxos essenciais para os animais, favorecerem a absorção de vitaminas e participam de importantes funções metabólicas nos organismos (MEDEIROS e MARINO, 2015).

Entretanto, segundo Palmquist e Mattos (2011), em níveis elevados, os lipídeos podem prejudicar o ambiente ruminal afetando principalmente as bactérias gram positivas, metanogênicas e protozoários, além de reduzirem a palatabilidade da dieta. O excesso de lipídeos no rúmen pode inibir a fermentação ruminal por dois mecanismos: o impedimento da aderência bacteriana ao seu substrato pelo efeito de cobertura hidrofóbica da gordura sobre as fibras; e pelo efeito tóxico dos ácidos graxos sobre a composição da membrana celular bacteriana (KOZLOSKI, 2016).

Em dietas compostas apenas por forrageiras, os lipídeos correspondem de 1 a 5% da matéria seca total da dieta de ruminantes e a literatura recomenda que este percentual não ultrapasse os 6 a 7% a fim de evitar a limitação da fermentação e crescimento microbiano ruminal, redução na digestibilidade da fibra e na taxa de passagem dos alimentos no trato gastrointestinal (VALADARES FILHO e PINA, 2011; KOZLOSKI, 2016).

Como já citado, nas dietas de terminação de bovinos no Brasil os teores de lipídeos veem aumentando ao longo dos anos (NASCIMENTO, 2017), chegando a níveis de até 6,6% nos confinamentos brasileiros (PINTO e MILLEN, 2016), e até 8 a 10 % em regiões onde as altas temperaturas podem comprometer o consumo voluntário de matéria seca dos animais (PALMQUIST e MATTOS, 2011). Nos confinamentos brasileiros o principal ingrediente altamente lipídico utilizado é o caroço de algodão que possui aproximadamente 19% de extrato etéreo em sua composição e é incluído em até 30% nas dietas (COSTA et al., 2011).

Conforme Reis (2013) o interesse em avaliar melhor a inclusão de fontes lipídicas na alimentação de ruminantes está relacionado a seus efeitos sobre o desempenho animal, sua interação com outros nutrientes, a qualidade dos produtos animais e a manipulação da fermentação ruminal, alterando a produção de metano no rúmen, principalmente quando associadas ao uso de lipídeos insaturados.

2.2.1 Mecanismos da digestão de lipídeos pelos ruminantes

Os microrganismos ruminais não possuem mecanismos fisiológicos para digerir os lipídios tão eficientemente como fazem para os carboidratos e as proteínas, por este fato, níveis elevados de lipídeos na dieta podem afetar a digestão dos ruminantes. No rúmen, a gordura que provém da dieta é transformada pelos microrganismos ruminais a partir de processos conhecidos como lipólise e biohidrogenação (KOZLOSKI, 2016). A lipólise é o primeiro processo da degradação dos compostos lipídicos, liberando glicerol, galactose e uma mistura de ácidos graxos de cadeia longa, saturados e insaturados pela atividade das lipases bacterianas. O glicerol e a galactose são metabolizados pelas células bacterianas, enquanto os ácidos graxos saturados são em parte incorporados pelas células bacterianas ou simplesmente avançam no trato gastrointestinal.

Os ácidos graxos insaturados, livres no rúmen após a hidrólise dos triglicerídeos, ficam sujeitos ao segundo processo de degradação dos lipídeos que é a biohidrogenação. A biohidrogenação consiste na conversão de ácidos graxos insaturados em seus saturados correspondentes, ou intermediários entre ambos, através da adição de um íon hidrogênio em sua dupla ligação, tornando-os menos tóxicos as bactérias (KOZLOSKI, 2016). A maioria dos ácidos insaturados que têm 18 carbonos (oleico, linoleico e linolênico) ou 16 carbonos (palmitoleico), por exemplo, são convertidos no rúmen a ácido esteárico e palmítico, respectivamente. No entanto, alguns como o ácido linoleico, linolênico e produtos

intermediários, tais como, ácido linoleico conjugado (CLA) e ácido trans-vacênico alcançam o duodeno e podem ser absorvidos (KOZLOSKI, 2016).

Normalmente, as bactérias sintetizam os ácidos graxos de sua membrana celular a partir de carboidratos, porém, ácidos graxos pré-formados, advindos da dieta, podem favorecer esta síntese e isto vem sendo usado como explicação do aumento de eficiência microbiana associada à suplementação de gorduras, já que os microrganismos poupariam energia da síntese de um novo ácido graxo (WU e PALMQUIST 1991; KOZLOSKI, 2016).

De acordo com Kozloski (2016), em dietas convencionais, os ácidos graxos insaturados representam ao redor de 80% do total de ácidos graxos da dieta, e desse montante, apenas 25% chega ao intestino delgado sem passar pela biohidrogenação. Desta forma, há diferenças entre o perfil de ácido graxos da dieta e o perfil dos lipídios que deixa o rúmen e são absorvidos pelo animal, e por isso a proporção de ácidos graxos saturados/insaturados presente na gordura dos ruminantes, é mais alta que na gordura depositada nos animais não ruminantes.

2.3 COMPORTAMENTO INGESTIVO E DESEMPENHO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO SOB DIETAS COM INCLUSÃO DE FONTES LIPÍDICAS

De acordo com Palmquist (1989) existem inúmeras fontes de lipídios 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, óleo reciclado de cozinha) e gorduras especiais “protegidas” (sais de cálcio de ácidos graxos). A avaliação do comportamento ingestivo e eficiência biológica dos animais frente ao uso destas alternativas alimentares permitem relacionar o potencial de desempenho dos animais com a viabilidade econômica de cada uma destas dietas.

Sabe-se que o consumo de alimentos e de nutrientes são os fatores mais importantes para determinação do desempenho animal, podendo ser influenciado por características do animal, do alimento e das condições de alimentação (VAN SOEST, 1994). Quanto as características do alimento, o consumo está intimamente relacionado as propriedades físicas e químicas da dieta, sua digestão e aos mecanismos regulatórios que induzem os animais a iniciar ou terminar cada refeição. Além disso, em dietas com elevados teores lipídicos o consumo voluntário dos bovinos pode ainda sofrer interferência pelo tipo, forma ou metabolismo ruminal dos lipídeos ofertados (DAMASCENO, 2018).

Tanto em pastejo como em confinamento os bovinos apresentam um padrão diurno de alimentação, porém os bovinos em confinamento habitam-se a procurar o alimento principalmente nos horários de fornecimento da dieta e intercalam estes períodos de ingestão de alimentos com períodos de ruminância e descanso ao longo do restante do dia. A duração e repetição das atividades de ingestão, ruminância e ócio estão relacionadas ao apetite, características anatômicas, repleção ruminal e suprimento energético de cada animal (FISCHER et al., 1997). De maneira geral, bovinos estabulados gastam de uma a seis horas diárias em alimentação (BURGER et al., 2000), enquanto o tempo de ócio e ruminância representam em torno de 12 e 8 horas diárias, respectivamente (MISSIO et al., 2010; WEISE, 2016).

Conforme Fischer (1997) as mastigações durante a ingestão e ruminância atuam na redução das partículas dos alimentos para favorecer as condições de digestão ruminal da ingesta, por isso, além do teor de carboidratos fibrosos deve ser observada a efetividade desta fibra, ou seja, sua capacidade de estimular a mastigação, principalmente pelo tamanho de partículas do alimento (MERTENS, 1997), podendo então influenciar em maiores ou menores tempos de ingestão e ruminância.

Além disso, os níveis de extrato etéreo (EE) que excedam os 6 a 7% da dieta total podem acarretar redução na digestibilidade da fibra e na taxa de passagem dos alimentos no trato gastrointestinal (VALADARES FILHO e PINA, 2011; KOZLOSKI, 2016), e portanto, influenciar o comportamento ingestivo dos animais. Freitas et al. (2010) observaram aumento do tempo de ruminância total dos bovinos à medida que aumentava o teor de EE pela inclusão de níveis de silagem de girassol na dieta (4,06; 5,29 e 7,15% de EE nas dietas, respectivamente). Já Callegaro et al. (2018) observaram tempo médio de alimentação, ócio e ruminância de 3,11; 13,33 e 7,55 horas, respectivamente, ao avaliar a inclusão de 2,90; 4,73; 6,67; 8,68 e 10,68% de EE utilizando a borra de soja como fonte lipídica na dieta de bovinos em terminação.

O consumo de matéria seca (CMS) é um dos preditores do desempenho, por estar diretamente relacionado ao nível de ingestão de nutrientes pelo animal (PAIXÃO, 2006). A fibra em detergente neutro (FDN), por sua baixa velocidade de digestão, é considerado o nutriente mais associado com a capacidade de enchimento do trato digestivo nos bovinos (VAN SOEST, 1994) e, portanto, age como determinante do nível de CMS voluntário dos animais. No entanto, como os ruminantes procuram ajustar seu consumo especialmente às suas necessidades energéticas (ARNOLD, 1985), além do teor de FDN da dieta, seu consumo depende também do nível de energia dela. Logo, níveis mais elevados de energia levam à saciedade mais rapidamente, ou seja, a regulação do consumo dá-se por atendimento as

exigências energéticas ou mecanismos metabólicos, e não pela limitação física de enchimento do rúmen (NRC, 2016).

Souza et al. (2009) observaram menor CMS em relação ao peso vivo por animais que consumiram maiores níveis de EE na dieta, assim como Callegaro et al. (2015) encontraram menores consumos de matéria seca pelos animais com dieta de maior concentração energética e menor concentração de FDN, ambos justificando a regulação de ingestão de alimentos devido as concentrações de lipídeos nas dietas.

A partir dos dados de consumos e ganho de peso dos animais durante determinado período pode-se avaliar seu desempenho, sua eficiência biológica na conversão do alimento em produção e a eficiência econômica que pode ser alcançada. Jorge et al. (2009) utilizando caroço de algodão como fonte de gordura e 5,6% de EE na dieta de novilhos holandeses, em dieta com relação volumoso:concentrado de 45:55, observaram diminuição no CMS comparado a dieta sem adição de gordura e com 3,3% EE, obtendo valores de 13,5 e 14,6 kg/dia, respectivamente. Porém, não houve diferença no ganho diário (GD) e conversão alimentar (CA) com média de 1,1 kg/dia e de 12,9 kg/kg, respectivamente, e são considerados valores aceitáveis para animais de raça de produção leiteira. Deste modo, os autores citados acima concluíram que dieta com teor de 5,6% de EE pela adição de caroço de algodão, pode ser utilizada, pois foi eficiente para reduzir a ingestão de matéria seca e não prejudicou o ganho de massa corporal dos animais.

Costa et al. (2011) também avaliaram o efeito da adição de caroço de algodão à dieta de novilhos da raça Nelore em terminação, recebendo dietas com os teores de inclusão de 0; 14,35%; 27,51%; e 34,09% na matéria seca da dieta, e níveis de 2,99; 4,98; 6,81 e 7,73 % de EE nestas dietas, respectivamente. Neste trabalho o consumo de matéria seca e ganho de peso diário diminuíram linearmente com o aumento da proporção de caroço de algodão na dieta, mas a conversão alimentar média entre os tratamentos foi de 9,4 kg/kg. Bassi et al. (2012) usando apenas 6% de EE nas dietas, obtiveram ganhos diários de 1,10; 0,99 e 0,93 kg/dia usando grão de soja, semente de linhaça, e caroço de algodão, como fontes de lipídeos para bovinos em terminação, respectivamente, e CA média de 7,76 kg/kg. Estes dados também corroboram com a possibilidade uso de alta concentração lipídica na dieta sem causar prejuízo ao desempenho animal.

Aferri et al. (2005) mencionam maior CMS para bovinos que receberam dieta controle e caroço de algodão (9,34 kg/dia) em relação aos que consumiram sais de cálcio de ácidos graxos (8,12 kg/dia), porém esta diferença não foi suficiente para afetar o ganho de peso (1,16 kg/dia) e CA (8,09 kg/kg). Já Donicth et al. (2014) ao usar farelo e óleo de arroz e sais de cálcio de ácidos graxos e níveis de 2,18 a 7,30% de EE na dieta de bovinos em terminação não

observaram diferença no CMS e na CA entre os tratamentos, obtendo média de 9,77 kg MS/dia e 8,38 kg/kg, respectivamente.

Fiorentini et al. (2014) observaram diminuição no consumo de matéria seca de animais que receberam dietas com adição de óleo de palma, óleo de linhaça, gordura protegida ou soja grão integral em relação ao controle sem adição de lipídeos (níveis de 7,05; 7,02; 6,99; 6,97 e 2,79 % EE, respectivamente). Com exceção dos animais sob dieta com inclusão de óleo de palma, os tratamentos foram semelhantes em desempenho obtendo média de CA de 7,86 kg/kg. Neste mesmo trabalho a CA dos animais sob dieta com inclusão de óleo de palma foi de 13,33 kg/kg, sugerindo também que além do nível de extrato etéreo, a fonte de lipídeo utilizada pode influenciar a digestibilidade e o desempenho dos animais.

Callegaro et al. (2015) ao avaliar a inclusão de 0, 3, 6, 9 e 12% de borra de soja na dieta de bovinos em terminação, e portanto, 2,90; 4,73; 6,67; 8,68 e 10,68% de EE, nas dietas respectivamente, não observaram diferença no GD e CA dos animais, chegando a valores médios de GD de 1,542 kg/dia e CA de 6,36 kg/kg, concluindo que nas condições do estudo a borra de soja representou uma alternativa viável de fonte energética para a dieta de bovinos confinados, mesmo ultrapassando os limites de extrato etéreo recomendados para ruminantes.

2.3.1 Girassol (*Helianthus annuus*) nas dietas de bovinos em terminação

Entre as oleaginosas, o girassol é uma das culturas de maior importância mundial, que se adéqua a condições de solo similares as exigidas pelas culturas de soja e milho (PEREIRA et al., 2016) e já vem sendo utilizado, além da produção de óleo comestível para a alimentação humana, também como planta ornamental, alimentação de animais não ruminantes e para produção de biocombustíveis (CASTRO, 2013). A área plantada de girassol no Brasil em 2020 foi de cerca de 47,1 mil hectares, com produção de cerca de 78.600 toneladas do grão (CONAB, 2020).

Em dietas para ruminantes, o girassol ainda é pouco explorado, devido principalmente aos elevados teores de EE, tanto na forma do grão *in natura* quanto em seus derivados como torta, farelo e silagem. O grão de girassol apresenta cerca de 45% de extrato etéreo e 22% de proteína bruta (VALADARES FILHO, MAGALHÃES e ROCHA JÚNIOR, 2006), podendo contribuir tanto como fonte energética como proteica nas dietas animais, mas ainda demanda conhecimento científico quanto ao limite de sua inclusão nas dietas de bovinos.

Freitas et al. (2010) ao trabalhar com novilhos em confinamento alimentados com relação volumoso:concentrado de 60:40 e substituição de 0, 33 e 66% do volumoso por silagem

de girassol, e portanto níveis crescentes de extrato etéreo nas dietas (4,06; 5,29 e 7,15 % de EE), não observaram diferença no CMS (média de 8,65 kg MS/dia), no GD (1,26 kg/dia) e na CA (6,91 kg/kg) dos animais.

A semente de girassol foi testada em confinamento de bovinos por EWEEDAH (1997) por 120 dias, em confinamento, com relação de volumoso: concentrado de 55:45, e não ocorreu alteração no ganho de peso e na CA quando se comparou grão de soja, grão de girassol e gordura protegida como fontes lipídicas.

Oliveira et al. (2009) avaliaram o desempenho de animais sob dietas com 9 e 10 % de grão de girassol, em dietas com 40 e 60% de concentrado, respectivamente e observaram melhor desempenho dos animais que consumiram até 10% de grão de girassol na dieta com ganho médio diário de 1,44 kg PV/dia e eficiência alimentar de 0,18 kg GD/ kg MS.

Logo, o uso do grão de girassol ainda demanda elucidacões quanto ao seu uso, limite formas de utilização, vantagens e desvantagens que pode acarretar aos bovinos.

3 HIPÓTESE E OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESE

A inclusão do grão de girassol não compromete a resposta animal contanto que se respeite o nível de extrato etéreo na dieta.

3.2 OBJETIVO GERAL

Gerar informações sobre a inclusão de grão de girassol na dieta de bovinos em terminação, respeitando-se ou não o limite de extrato etéreo recomendado pela literatura.

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar o consumo voluntário de bovinos machos, não castrados, em terminação com níveis crescentes de grão de girassol na dieta em confinamento.

Avaliar o comportamento ingestivo de bovinos machos, não castrados, em terminação com níveis crescentes de grão de girassol na dieta em confinamento.

Avaliar o desempenho de bovinos machos, não castrados, em terminação com níveis crescentes de grão de girassol na dieta em confinamento.

Avaliar a viabilidade econômica da terminação de bovinos com níveis crescentes de grão de girassol na dieta em confinamento.

4 ARTIGO

ANÁLISE INTEGRATIVA DO COMPORTAMENTO E DO DESEMPENHO DE BOVINOS EM TERMINAÇÃO COM INCLUSÃO DE GRÃO DE GIRASSOL NA DIETA

Resumo: O grão de girassol pode representar uma alternativa alimentar altamente energética para inclusão em dietas de bovinos em terminação. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento ingestivo e o desempenho de bovinos terminados em confinamento com inclusão de níveis de grão de girassol na dieta. Foram utilizados 36 bovinos, machos não castrados, oriundos do cruzamento entre as raças Charolês e Nelore, com idade média de 20 meses e peso médio inicial de 311,78 kg ($\pm 29,99$), distribuídos em quatro tratamentos alimentares. Os tratamentos consistiram na inclusão de: 0, 50, 100 ou 150 gramas de grão de girassol por quilograma de matéria seca da dieta, contendo assim teores de 4,12; 6,53; 8,91 e 11,28% de extrato etéreo nas dietas, respectivamente. As dietas apresentaram relação volumoso:concentrado de 48:52 e 13% de proteína bruta. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e nove repetições. O abate dos animais ocorreu à medida que alcançaram peso vivo médio de 440 kg dentro de cada tratamento, chegando aos períodos de 80, 80, 101 e 138 dias de confinamento, nos tratamentos com inclusão de 0, 50, 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol, respectivamente. O maior consumo de matéria seca total, matéria seca em relação ao peso vivo, proteína bruta, fibra em detergente neutro, nutrientes digestíveis totais e energia digestível ocorreram nos tratamentos sem inclusão de girassol e com 50 g/kg MS de grão de girassol e os menores nos tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol. O maior consumo de extrato etéreo foi observado nos tratamentos com inclusão de 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol e o menor no tratamento sem adição desse grão na dieta. As respostas comportamentais demonstram que o número de mastigadas por bolo alimentar e o tempo de mastigação por bolo foram maiores no tratamento com inclusão de 150 g/kg MS de grão de girassol e menores no tratamento sem adição desse ingrediente. Ainda para esses tratamentos observa-se diferença para as mensurações de desempenho, no qual o ganho diário e a conversão alimentar foram melhores no tratamento 0 (1,77 kg/dia e 5,78 kg MS/kg PV, respectivamente) e piores no tratamento 150 (1,00 kg/dia e 8,07 kg MS/kg PV, respectivamente). Os resultados suportam que o grão de girassol altera os mecanismos regulatórios de ingestão e digestão da dieta, influenciando no consumo de matéria seca e nutrientes e consequentemente altera o desempenho dos bovinos em confinamento. Quando incluído em níveis que não excedam o limite de 7% de extrato etéreo preconizados pela literatura, o grão de girassol pode ser incluído na dieta de bovinos em terminação.

Palavras chave: Consumo de matéria seca. Extrato Etéreo. Oleaginosa. Teor de lipídeos.

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

INTEGRATIVE ANALYSIS OF BEHAVIOR AND PERFORMANCE OF FINISHING CATTLE WITH ADDITION OF SUNFLOWER GRAIN IN THE DIET

Abstract: Sunflower grain can represent a highly energetic food alternative for inclusion in diets of finishing cattle. The aim of this study was to evaluate the ingestive behavior and performance of cattle finished in feedlot with the addition of sunflower grain levels in the diet. Thirty-six non-castrated male bovines from the cross between Charolais and Nellore breeds were used, with an average age of 20 months and an initial average weight of 311.78 kg (\pm 29.99), distributed in four food treatments. The treatments consisted of inclusion of: 0, 50, 100 or 150 grams of sunflower grain per kilogram of dry matter in the diet, thus containing contents of 4.12; 6.53; 8.91 and 11.28% of ether extract in the diets, respectively. The diets showed a roughage: concentrate ratio of 48:52 and 13% of crude protein. The experimental design used was completely randomized with four treatments and nine replications. The slaughter of the animals occurred as they reached an average live weight (LW) of 440 kg within each treatment, reaching the periods of 80, 80, 101 and 138 days of confinement, in the treatments with addition of 0, 50, 100 and 150 g/kg sunflower grain DM, respectively. The highest intake of total dry matter, relationship between dry matter and live weight, crude protein, neutral detergent fiber, total digestible nutrients and digestible energy occurred in treatments without addition of sunflower and with 50 g/kg DM of sunflower grain, while the lowest in treatments with 100 and 150 g/kg DM of sunflower grain. The highest intake of ether extract was observed in the treatments with addition of 100 and 150 g/kg DM of sunflower grain and the lowest in the treatment without addition of this grain in the diet. The behavioral responses demonstrate that the chews per cud and the chewing time per cud were higher in the treatment with addition of 150 g/kg DM of sunflower grain and lower in the treatment without addition of this ingredient. Still for these treatments, there is a difference for performance measurements, in which daily gain and feed conversion were better in treatment 0 (1.77 kg/day and 5.78 kg DM/kg of LW, respectively) and worse in treatment 150 (1.00 kg/day and 8.07 kg DM/kg LW, respectively). The results support that the sunflower grain alters the regulatory mechanisms of ingestion and digestion of the diet, influencing dry matter and nutrients intake and consequently alters the performance of feedlot cattle. When included in levels that do not exceed 7% ether extract limit recommended by the literature, sunflower grain can be included in the diet of finishing cattle.

Keywords: Dry matter intake. Ether Extract. Oilseed. Lipid content.

Introdução

A associação de fontes alimentares para bovinos em fase de terminação é um desafio no cotidiano do pecuarista, especialmente em sistemas de confinamento, onde, excluindo-se o valor de aquisição dos animais, a dieta é o fator que mais onera a atividade, e a fração concentrado representa em média dois terços deste custo com a alimentação (PACHECO et al., 2014). Em regiões de grande produção agrícola, a disponibilidade de grãos e subprodutos agroindustriais pode beneficiar a pecuária pelos menores custos em comparação a produtos alimentícios tradicionais (WEISE, 2016). Porém, alguns destes produtos alternativos podem apresentar fatores limitantes a sua inclusão nas dietas dos animais. Os grãos de oleaginosas, por exemplo, elevam facilmente os níveis de extrato etéreo da dieta para os níveis máximos recomendados para ruminantes pela literatura, passando a partir daí a causar prejuízos à fermentação e ao aproveitamento ruminal da dieta total (KOZLOSKI, 2016).

Entre as oleaginosas, o grão de girassol é uma cultura com potencial tanto para uso na rotação de culturas como para cultivos de segunda safra devido sua adaptação a diversas condições edafoclimáticas (PEREIRA et al., 2016). Em sua composição bromatológica o grão de girassol apresenta cerca de 45% de extrato etéreo e 22% de proteína bruta (VALADARES FILHO; MAGALHÃES e ROCHA JÚNIOR, 2006), podendo contribuir como fonte energética e proteica nas dietas e substituir parcialmente tanto ao milho quanto farelo de soja na alimentação, mas sua utilização ainda é pouco conhecida na nutrição de ruminantes, especialmente na nutrição de bovinos de corte.

Nesse sentido, considerando que a regulação de consumo voluntário dos bovinos dá-se não só pela limitação física de enchimento do rúmen, mas também pelas exigências energéticas e mecanismos metabólicos da digestão (ARNORLD, 1985; NRC, 2016), e que o consumo de matéria seca e nutrientes são grandes determinante do desempenho animal (PAIXÃO, 2006) a avaliação do comportamento ingestivo e eficiência biológica dos animais submetidos a dietas alternativas com elevado teor energético, garantem melhor conhecimento científico quanto a dieta testada e as adequações necessárias para sua aplicabilidade.

O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento ingestivo e o desempenho de bovinos terminados em confinamento com inclusão de diferentes níveis de grão de girassol na dieta.

Material e métodos

Este experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), sob nº 5050280818. O ensaio experimental foi conduzido de julho a dezembro de 2018, no Laboratório de Bovinocultura de Corte (LBC), pertencente ao Departamento de Zootecnia da UFSM, estado do Rio Grande do Sul/BR. Foram utilizados 36 bovinos, machos não castrados, da raça Nelore e da quinta e sexta geração (21/32 Charolês 11/32 Nelore; 21/32 Nelore 11/32 Charolês; e 43/64 Charolês 21/32 Nelore; 43/64 Nelore 21/32 Charolês) do cruzamento alternado contínuo entre as raças Charolês e Nelore, com idade média inicial de 20 meses e peso médio inicial de 311,78 kg ($\pm 29,99$).

Os animais foram balanceados conforme a predominância genética e peso corporal inicial, e posteriormente distribuídos em quatro tratamentos alimentares, de acordo com o nível de inclusão de grão de girassol na dieta: T0 = sem inclusão de grão de girassol; T50 = 50 gramas (g) de grão de girassol por quilograma de matéria seca (kg MS) da dieta; T100 = 100 g/kg MS de grão de girassol e T150 = 150 g/kg MS de grão de girassol, contendo assim teores de 4,12; 6,53; 8,91 e 11,28% de extrato etéreo (EE) nas dietas, respectivamente.

As dietas foram balanceadas, seguindo as recomendações do National Research Council (NRC, 2016), sendo todas isoproteicas com teor de 13% de proteína bruta (PB) e estimando um consumo voluntário de 2,5% do peso vivo e ganho diário de 1,4kg de peso corporal. Os animais foram alojados individualmente em baias pavimentadas e cobertas, providas de comedouro individual e bebedouro comum a duas baias. Os bovinos passaram por adaptação as dietas experimentais por um período de 14 dias, migrando gradativamente de dietas de menor para maior teor de extrato etéreo. A composição bromatológica e custo médio dos ingredientes utilizados estão descritos na Tabela 1. As dietas experimentais apresentaram relação volumoso:concentrado de 48:52 e estão descritas conforme sua composição de ingredientes, composição bromatológica e custo na Tabela 2.

Tabela 1 - Composição bromatológica dos ingredientes utilizados nas dietas experimentais de bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.

Composição bromatológica (g/kg MS)	Ingredientes			
	Silagem de milho	Grão triturado de milho	Farelo de Soja	Grão triturado de girassol
MS	295,69	864,95	818,91	904,49
PB	71,95	84,52	477,56	198,90
EE	35,35	48,62	44,93	503,10
MM	43,2	12,8	66,5	37,8
FDN	536,60	103,50	133,20	25,37
FDA	286,30	26,10	65,80	151,70
LDA	18,30	2,71	10,35	44,50
NDT	71,36	90,59	83,38	135,25
ED, Mcal/kg	3,14	3,99	3,67	5,95
Custo, R\$/kg MS	0,24	0,81	2,20	2,54

MS: matéria seca; PB: proteína bruta; EE: extrato etéreo; MM: matéria mineral; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LDA: lignina em detergente ácido; NDT: nutrientes digestíveis totais; ED: energia digestível.

Tabela 2 - Composição de ingredientes e composição química das dietas ofertadas para bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.

Composição Ingredientes	Níveis de inclusão de grão de girassol (g/kg de MS da dieta)			
	0	50	100	150
Silagem de milho	479,20	476,90	475,30	474,30
Grão triturado de milho	435,00	367,70	331,10	294,80
Farelo de soja	103,90	89,30	75,20	60,60
Grão triturado de girassol	-	52,70	105,10	157,00
Ureia	5,90	5,90	5,90	5,90
Calcário	5,90	5,90	5,90	5,90
Cloreto de sódio	1,50	1,50	1,50	1,50
Composição bromatológica				
Matéria seca	449,10	450,70	448,50	451,90
Fibra em detergente neutro	312,80	319,20	326,00	332,90
Fibra em detergente ácido	154,60	160,00	165,60	171,30
Proteína bruta	134,90	135,20	135,60	135,70
Extrato etéreo	41,20	65,30	89,10	112,80
Matéria mineral	32,80	33,30	33,80	34,30
Lignina	10,90	13,00	15,00	17,10
Nutriente digestível total, %	79,41	81,92	84,39	86,84
Energia digestível, Mcal/Kg	3,49	3,60	3,71	3,82
Custo, R\$/kg MS	0,68	0,75	0,82	0,89

Os bovinos foram arraçoados em duas refeições diárias, sendo metade da ração diária fornecida às 08h e a outra metade às 14h, com mistura manual do volumoso e concentrado no cocho para homogeneização da dieta. As sobras foram ajustadas diariamente para 5 a 8% do consumo voluntário, reguladas conforme o consumo do dia anterior. O consumo voluntário de matéria seca foi obtido, individualmente, pela diferença entre o peso do alimento ofertado e o peso das sobras alimentares. Semanalmente, foram coletadas amostras dos ingredientes e das sobras de cada animal. Estas passaram por pré-secagem em estufa de ar forçado a 55°C, por 72 horas, para determinação da matéria parcialmente seca, posterior moagem em moinho tipo Willey e armazenamento para análise de composição bromatológica. Em laboratório foram

determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM), conforme a *Association of Official Agricultural Chemists – AOAC* (1995), de cada amostra, bem como os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA) pelo método de Van Soest, Robertson e Lewis (1991). Os percentuais de cinzas e nitrogênio em detergente neutro e ácido também foram mensurados nas amostras para posterior cálculo dos teores de nutrientes digestíveis totais (NDT) das dietas segundo o cálculo de Weiss et al. (1992). A energia digestível (ED) foi calculada segundo NRC (2016), em que 1kg de NDT = 4,4Mcal de ED. Com base na constituição bromatológica das dietas ofertadas e das sobras, foram calculados os consumos voluntários de nutrientes ingeridos diariamente pelos animais.

Os animais foram pesados no início do período experimental para obtenção do peso vivo inicial (PI), em intervalos de 21 dias para acompanhamento ponderal do desempenho e, também no dia anterior ao abate, para obtenção do peso vivo final, sempre após jejum de 12 horas. O abate dos animais ocorreu à medida que alcançavam peso vivo médio de 440 kg dentro de cada tratamento, chegando aos períodos de 80, 80, 101 e 138 dias de confinamento, incluindo-se a adaptação, nos tratamentos 0, 50, 100 e 150, respectivamente. A eficiência biológica de desempenho foi avaliada pelo ganho diário após o período total de confinamento e pela conversão alimentar dos animais ao se relacionar o consumo de alimento e ganho de peso.

A cada 21 dias foram realizadas também avaliações do comportamento ingestivo dos animais, registrando o tempo despendido com alimentação, ruminação ou ócio. Estas atividades foram registradas a cada 10 minutos, durante 24 h ininterruptas. O tempo de alimentação corresponde ao tempo de permanência no comedouro ingerindo a dieta, o tempo de ruminação corresponde a mastigação de bolo alimentar regurgitado do rúmen e o tempo de ócio corresponde ao período em que o animal não estava se alimentando, nem ruminando, estando incluídas as atividades de interação social e de ingestão de água. Nestas datas também foram avaliados o número de mastigações por bolo ruminal e o tempo despendido na mastigação de um bolo ruminal, com auxílio de cronômetro digital.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e nove repetições. Os resíduos foram testados quanto a normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo procedimento PROC GLM, e a comparação de médias (TCM) pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade, de acordo com o seguinte modelo matemático:

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

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

Adicionalmente, as variáveis foram submetidas às análises de contraste e de correlação de Pearson utilizando o programa PROC CORR. Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do pacote estatístico SAS® (Statistical Analysis System, versão 3.5, SAS University Edition).

Resultados

Os níveis de inclusão do grão do girassol na dieta influenciaram ($P<0,05$) o consumo de matéria seca e de nutrientes pelos animais (Tabela 3). O maior consumo de matéria seca total (CMS), matéria seca em relação ao peso vivo (CMSPV), proteína bruta (CPB), fibra em detergente neutro (CFDN), nutrientes digestíveis totais (CNDT) e energia digestível (CED) ocorreu nos tratamentos 0 e os menores no tratamento com inclusão de 150 g/kg MS de grão de girassol. O maior consumo de extrato etéreo (CEE) foi observado nos tratamentos 100 e 150 e o menor no tratamento 0. Pela análise de contraste, entre os tratamentos 0+50 em relação aos tratamentos 100+150, todas as variáveis de consumo apresentaram diferença significativa ($P<0,05$).

Tabela 3 – Consumo de matéria seca e consumo de nutrientes por bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.

Variáveis	Níveis de inclusão de grão de girassol (gramas/kg de MS da dieta)				P *	Contraste **
	0	50	100	150		
CMS, kg/dia	10,14 ^a ±	9,83 ^{ab} ±	8,59 ^{bc} ±	7,72 ^c ±	0,0002	<0,0001
	0,91	1,52	1,01	1,03		
CMSPV, %	2,63 ^a ±	2,58 ^a ±	2,28 ^b ±	2,08 ^b ±	<0,0001	<0,0001
	0,24	0,28	0,11	0,21		
CPB, kg/dia	1,39 ^a ±	1,35 ^{ab} ±	1,20 ^{bc} ±	1,07 ^c ±	0,0002	<0,0001
	0,12	0,20	0,14	0,13		
CEE, kg/dia	0,43 ^c ±	0,66 ^b ±	0,79 ^a ±	0,90 ^a ±	<0,0001	<0,0001
	0,03	0,10	0,09	0,10		
CFDN, kg/dia	3,04 ^a ±	3,03 ^a ±	2,60 ^{ab} ±	2,42 ^b ±	0,0043	0,0005
	0,30	0,53	0,33	0,43		
CNDT, kg/dia	8,56 ^a ±	8,58 ^a ±	7,76 ^{ab} ±	7,20 ^b ±	0,0150	0,0025
	0,76	1,32	0,91	0,92		
CED, Mcal/dia	37,68 ^a ±	37,75 ^a ±	34,15 ^{ab} ±	31,69 ^b ±	0,0150	0,0025
	3,30	5,79	4,02	4,03		

*Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$); ** $P < 0,05$ indica diferença significativa no contraste entre 0+50 vs 100+150 g de girassol/kg de MS da dieta.

CMS: Consumo de matéria seca; CMSPV: Consumo de matéria seca por 100 kg de peso vivo; CPB: Consumo de proteína bruta; CEE: Consumo de extrato etéreo; CFDN: Consumo de fibra em detergente neutro; CFDA: Consumo de fibra em detergente ácido; CNDT: Consumo de nutrientes digestíveis totais; CED: Consumo de energia digestível.

Na tabela 4 estão apresentados os resultados de comportamento ingestivo dos animais. Não houve efeitos dos níveis da inclusão do grão do girassol na dieta ($P > 0,05$) sobre os tempos despendidos pelos animais para alimentação (TA), ruminação (TR) e ócio (TO), com valores médios de 3,63; 8,66 e 11,71 horas diárias para cada uma destas atividades, respectivamente. A inclusão do grão de girassol na dieta influenciou ($P < 0,05$) o número de mastigadas por bolo alimentar (NMB) e o tempo de mastigação por bolo (TMB), que foram maiores no tratamento 150, menores no tratamento 0 e intermediários nos tratamentos 50 e 100. A inclusão do grão de girassol na dieta não influenciou ($P > 0,05$) o número de mastigadas por minuto (NMM), número

de bolos alimentares por dia (NBD) e número de mastigadas merícicas por dia (NMMD), com valores médios de 64,02 mastigadas por minuto, 578,87 bolos alimentares por dia e 33278,63 mastigadas merícicas por dia, respectivamente. Não houve significância na análise de contraste dos tratamentos 0+50 em relação aos tratamentos 100+150 para as variáveis relacionadas ao comportamento ingestivo.

Tabela 4 – Comportamento ingestivo de bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.

Variáveis	Níveis de inclusão de grão de girassol (gramas/kg de MS da dieta)				P *	Contraste **
	0	50	100	150		
TA, h	3,48 ± 0,47	3,50 ± 0,63	3,71 ± 0,69	3,85 ± 0,37	0,4341	0,1231
TR, h	8,41 ± 0,79	9,01 ± 0,41	8,50 ± 0,83	8,71 ± 0,60	0,2673	0,6557
TO, h	12,12 ± 1,14	11,49 ± 0,73	11,79 ± 0,80	11,44 ± 0,79	0,3474	0,5177
NMB	53,54 ^b ± 4,66	61,72 ^{ab} ± 5,20	54,72 ^{ab} ± 8,10	62,39 ^a ± 7,34	0,0094	0,6727
TMB, s	50,73 ^b ± 3,66	57,13 ^{ab} ± 3,41	51,45 ^{ab} ± 6,24	58,82 ^a ± 8,98	0,0147	0,5512
NMM	63,45 ± 4,73	64,88 ± 4,46	63,68 ± 2,44	64,08 ± 5,37	0,9067	0,8462
NBD	598,62 ± 43,62	570,85 ± 54,08	601,29 ± 73,53	544,7 ± 84,80	0,2431	0,5974
NMMD	31965,68 ± 3347,83	35091,49 ± 3268,85	32495,25 ± 3659,10	33562,12 ± 4372,50	0,3052	0,6870

*Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05); ** P<0,05 indica diferença significativa no contraste entre 0+50 vs 100+150 g de girassol/kg de MS da dieta.

TA: Tempo de Alimentação; TR: Tempo de Ruminação; TO: Tempo de Ócio; NMB: Número de mastigadas por bolo alimentar; TMB: Tempo de Mastigação por bolo; NMM: Número de mastigadas por minuto; NBD: Número de bolos por dia; NMMD: Número de mastigadas merícicas por dia.

O desempenho dos animais está demonstrado na Tabela 5. Conforme esperado, não houve influência dos níveis de girassol na dieta no peso inicial (PI), peso final (PF) e ganho de peso total (GPT) dos animais ($P>0,05$). O ganho diário (GD) e a conversão alimentar (CA) tiveram influência dos níveis de girassol na dieta, foram melhores no tratamento 0, piores no tratamento 150 e apresentaram valores intermediários nos tratamentos 50 e 100 ($P<0,05$). Houve significância ($P<0,05$) na análise de contraste entre os tratamentos 0+50 em relação ao 100+150 para as variáveis GD e CA.

Tabela 5 – Desempenho de bovinos machos, não castrados, terminados com níveis crescentes de inclusão de grão de girassol em confinamento.

Variáveis	Níveis de inclusão de grão de girassol (gramas/kg de MS da dieta)				P *	Contraste **
	0	50	100	150		
PI, kg	316,33 ±	318,11 ±	309,89 ±	302,78 ±	0,7103	0,2954
	35,39	32,58	27,94	26,03		
PF, kg	458,00 ±	443,56 ±	441,56 ±	440,44 ±	0,8301	0,5220
	39,52	47,01	47,94	46,30		
GPT, kg	141,67 ±	125,44 ±	131,67 ±	137,67 ±	0,5906	0,9005
	17,70	17,37	26,51	38,46		
GD, kg/dia	1,77 ^a ±	1,57 ^{ab} ±	1,30 ^{bc} ±	1,00 ^c ±	<0,0001	<0,0001
	0,22	0,22	0,26	0,28		
CA, kg/kg	5,78 ^c ±	6,28 ^{bc} ±	6,71 ^{ba} ±	8,07 ^a ±	<0,0001	0,0001
	0,65	0,57	0,75	1,49		

*Médias seguidas de letras distintas na mesma linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$); ** $P<0,05$ indica diferença significativa no contraste entre 0+50 vs 100+150 g de girassol/kg de MS da dieta.

PI: Peso inicial; PF: Peso final; GPT: Ganho de peso total; GD: Ganho Diário e CA: Conversão Alimentar.

Discussão

O maior CMS e CMSPV ocorreu nos tratamentos com 0 e 50 g/kg MS de grão de girassol, acarretando maior proximidade de ambos ao consumo diário estimado pelo NRC de 2,5% do PV. Embora a FDN por sua baixa velocidade de digestão seja considerada o nutriente mais associado com a capacidade de enchimento do trato digestivo nos bovinos (VAN SOEST, 1994) e, portanto, grande limitante do nível de CMS voluntário dos animais, não houve

correlação entre o teor de FDN consumido e o CMS neste trabalho, visto que os teores de FDN foram semelhantes entre os tratamentos e não excederam os 55-60% da dieta, que segundo Van Soest, (1994) passariam a correlacionar-se negativamente com o consumo de alimentos pelos animais.

Em nosso estudo, tanto o CMS quanto o CMSPV tiveram correlação com o teor de EE consumido nas dietas ($r=-0,69$; $P<0,0001$ e $r=-0,73$; $P<0,0001$, respectivamente), ou seja, quanto maior o nível de extrato etéreo consumido, menores foram os consumos de matéria seca. Esta informação vai de encontro com a afirmação do NRC (2016), de que em dietas com elevados teores energéticos, a regulação do consumo dá-se por atendimento as exigências energéticas ou mecanismos metabólicos, e não pela limitação física de enchimento do rúmen. Souza et al. (2009) também encontraram menor CMSPV (2,2%) nos animais que consumiram alto nível de extrato etéreo, justificando a regulação de ingestão de alimentos devido as concentrações de lipídeos nas referidas dietas. Callegaro et al. (2015) também não observaram limitação no CMS pelo maior teor de FDN, uma vez que as dietas com menor concentração de FDN e mais energéticas foram as que apresentaram os menores CMS.

A média de CMS entre os tratamentos com 0 e 50 g/kg MS de grão de girassol foi de 9,99 kg MS/dia, resultado este bastante semelhante ao consumo médio de 9,77 kg MS/dia obtido por Donicht et al. (2014) ao usar níveis de 2,18 a 7,30% de EE na dieta de bovinos em terminação. Já nos tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol, com níveis mais elevados de EE nas dietas, o CMS foi reduzido. Esta diferença entre os CMS é justificada pelo fato de que no rúmen as gorduras recobrem as partículas de alimentos impedindo que os microrganismos degradem a fração fibrosa da dieta, reduzindo a taxa de passagem dos alimentos e conseqüentemente seu consumo (VALADARES FILHO e PINA, 2011). Conforme Damasceno (2018) a interferência sobre o consumo alimentar depende do tipo, forma ou metabolismo ruminal dos lipídeos ofertados na dieta. De maneira que, lipídeos ricos em ácidos graxos insaturados tendem a provocar maior redução na digestibilidade da fibra (BASSI, 2012) pois, conforme Kosloski (2016) além da cobertura hidrofóbica, esses ácidos graxos causam efeito tóxico quando incorporados a membrana bacteriana alterando sua fluidicidade e permeabilidade.

Como reflexo do menor CMS diário, os tratamentos com maior inclusão de grão de girassol tiveram os menores consumos de proteína bruta (CPB). O menor CPB ocorreu no tratamento 150, mas não diferiu do tratamento 100, sendo a ingestão média entre estes tratamentos de 1,13 kg PB/dia. Valor este inferior ao mínimo estimado de 1,23 kg PB/dia para um GD de 1,4 kg PV/dia (NRC, 2016). Mesmo assim, a ingestão de PB do tratamento com 150

g/kg MS de grão de girassol foi semelhante ao consumo obtido por Weise (2016), de 1,01 kg PB/dia quando trabalharam com bovinos de semelhantes idades e composição racial, submetidos a dietas com 50% de volumoso e níveis de 1,32 a 3,29% de EE.

Maiores teores de energia em dietas para animais na fase de terminação podem favorecer a deposição de gordura nos bovinos, principalmente em machos não castrados, que devido ao efeito da testosterona, retardam a deposição de gordura na carcaça (CULLMANN et al., 2017; MELO et al., 2020). O adensamento energético das dietas é a maneira mais viável para se aumentar o consumo de energia pelos animais (NASCIMENTO, 2017), e já vem sendo utilizado, especialmente em regiões de altas temperaturas onde o consumo de matéria seca geralmente é comprometido (PALMQUIST e MATTOS, 2011). Esta compensação de ingestão energética entre o consumo de matéria seca e a concentração de energia da dieta pode ser observada no consumo diário de nutrientes digestíveis totais (CNDT) e de energia digestível (CED) entre os tratamentos com 0 e 50 g/kg MS de grão de girassol, pois não houve diferença para estas variáveis apesar da pequena inferioridade em CMS do tratamento com 50 em relação ao com 0 g/kg MS de grão de girassol. Para os tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol, a maior concentração energética das dietas não compensou a menor ingestão de alimento a ponto de igualar os consumos de NDT e ED aos tratamentos com 0 e 50 g/kg MS de grão de girassol.

Vale ressaltar que todas as variáveis relacionadas ao consumo de matéria seca e de nutrientes apresentaram resultados similares entre os tratamentos com 0 e 50 e entre os tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol, as quais foram confirmadas pela análise de contraste ao agrupar estes tratamentos ($P < 0,05$). Logo, nota-se que quando a inclusão do grão de girassol faz exceder o nível de extrato etéreo recomendado, de até 7% de EE para dietas de bovinos (KOZLOSKI, 2016), acaba ocorrendo prejuízos no consumo voluntário destes animais em relação às dietas que não excederam o nível de extrato etéreo.

Conforme Burger et al. (2000) animais estabulados gastam de uma a seis horas diárias em alimentação dependendo do nível de energia e do teor de FDN da dieta, sendo que níveis mais elevados de energia levam à saciedade mais rapidamente e níveis mais elevados de carboidratos fibrosos levam a tempos maiores para ingestão de alimentos. No entanto, além do conteúdo de FDN na dieta, deve ser observada a efetividade desta fibra, ou seja, sua capacidade em estimular a mastigação, principalmente pelo tamanho de partículas do alimento (MERTENS, 1997). O tempo médio de alimentação, ruminação e de ócio dos animais no presente estudo não diferiram entre os níveis de inclusão de girassol, mesmo com níveis crescentes de energia na dieta. As médias diárias de 3,63 horas em alimentação, 8,66 horas em

ruminação e 11,71 horas em ócio obtidas em nosso estudo se assemelham aos resultados de Freitas et al. (2010) e Callegaro et al. (2018) provavelmente pelas condições semelhantes de dieta e manejo alimentar em confinamento.

Conforme Fischer (1997) a mastigação durante a ingestão e a ruminação atua na redução das partículas dos alimentos e nas condições ótimas de digestão ruminal da ingesta. A variação da quantidade de MS ingerida e igualdade entre os tempos despendidos para alimentação e ruminação diária caracterizam melhor eficiência de consumo e na ruminação de matéria seca pelos animais com menores níveis de girassol na dieta. Ou seja, quanto maior o nível de girassol na dieta, menor foi a massa de alimento ingerida por tempo de alimentação e menor a massa de alimento ruminada por tempo de ruminação, possivelmente na tentativa de pela mastigação favorecer as condições de digestibilidade da ingesta. Este mecanismo para maior degradação física do alimento, pode ser confirmado pelo aumento no número de mastigadas por bolo ruminal e maior tempo de ruminação por bolo alimentar nos animais com maior inclusão de girassol, e indicam maior dificuldade de degradação ruminal dos alimentos com o aumento da concentração de extrato etéreo das dietas. No entanto, as distintas dietas não geraram resultados significativos ao contrastar os tratamentos com 0 e 50 com os tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol.

O desempenho animal é influenciado por características do animal, do alimento e das condições de alimentação a que são submetidos (VAN SOEST, 1994), mas o CMS é sempre o principal determinante do desempenho, por estar diretamente ligado ao nível de ingestão de nutrientes pelo animal (PAIXÃO, 2006). Desde modo, assim como os resultados de consumo de nutrientes, os resultados de desempenho também apresentaram diferença significativa na análise de contraste entre os tratamentos com 0 e 50 em relação aos tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol. No entanto, os resultados de desempenho dos tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol apresentam dados bastante relevantes, quando confrontado com dados de literatura.

A correlação do CMS com o nível de inclusão de girassol e conseqüentemente com o nível de consumo de extrato etéreo nas dietas foi de $r = -0,66$ ($P < 0,0001$) e seu principal resultado, no desempenho dos animais, está na redução do GD ($r = 0,88$; $P < 0,0001$) e no aumento do período de confinamento ($r = -0,64$; $P < 0,0001$). De modo que, os animais que receberam menor inclusão do grão de girassol na dieta tiveram maior CMS e GD, atingindo o peso pré-estipulado de abate (440kg de PV) mais precocemente. Os tratamentos com 0, 50 e 100 g/kg MS de grão de girassol alcançaram período de confinamento semelhantes aos 109 dias médios obtidos atualmente nos confinamentos brasileiros (MILLEN, 2020).

Os menores resultados de GD nos tratamentos com maiores inclusões de grão de girassol, tratamentos com 100 e 150 g/kg MS de grão de girassol, com média de 1,15 kg/dia, foram semelhantes aos resultados de Bassi et al. (2012) que mesmo usando apenas 6% de EE nas dietas, obtiveram GDs de 1,10; 0,99 e 0,93 kg/dia usando grão de soja, semente de linhaça ou caroço de algodão, como fontes de lipídeos para bovinos em terminação, respectivamente. E mesmo com altos níveis de EE nas dietas os GD de todos os tratamentos o presente estudo apresentaram-se superiores aos 0,84 kg/dia encontrados por Fiorentini et al. (2014), ao investigarem machos não castrados da raça Nelore, submetidos a dieta com 6,97% de EE e o grão de soja como fonte lipídica.

Embora tenha ocorrido variação dos resultados de CA com relação ao aumento do nível de grão de girassol nas dietas, esta variável ainda apresentou, em todos os tratamentos, melhores resultados que os obtidos por Donicht et al. (2014) que ao usarem diferentes fontes de gordura na dieta chegaram a conversão alimentar média de 8,38 kg/kg. Já Callegaro et al. (2015) chegaram valores de 6,36 kg/kg de CA ao usar até 120 g/kg MS de borra de soja para bovinos em terminação, valor este semelhante à média obtida entre os tratamentos com 50 e 100 g/kg MS de grão de girassol (6,50 kg MS/kg PV) e superior à média entre os tratamentos com 0 e 50 g/kg MS de grão de girassol (6,03 kg MS/kg PV).

Em resumo, embora com limitação no consumo de matéria seca e de nutrientes, menor aproveitamento dos alimentos e menor conversão alimentar dos novilhos submetidos a dietas com maiores níveis de grão de girassol, ainda foi possível obter índices aceitáveis de desempenho animal destes novilhos frente a outras fontes alimentares disponíveis no mercado e testadas pela literatura. Logo, novos estudos visando melhores avaliações do grão de girassol, tanto em sua forma de fornecimento quanto em proporção de sua inclusão na dieta dos bovinos ainda são necessários para garantir maior segurança ao produtor na decisão de incluir esta fonte lipídica na dieta de seus animais.

Do ponto de vista econômico, por exemplo, com base nos custos dos insumos praticados na ocasião de realização deste experimento e nos dados de desempenho dos animais, a inclusão do grão de girassol torna-se inviável, pois cada nível de inclusão de girassol acarretou aumento de 10,30% nos custos da dieta total e reduziu em 11,30; 15,29 e 16,95% o ganho médio diário, respectivamente.

Conclusão

Quando incluído em níveis que não excedam os limites de extrato etéreo preconizados pela literatura, o grão de girassol triturado pode proporcionar desempenho de terminação semelhante ao de bovinos com apenas grão de milho e farelo de soja como concentrados da dieta.

A inclusão do grão de girassol triturado na dieta de bovinos em terminação, em níveis que excedam o extrato etéreo recomendado pela literatura, pode ser utilizada desde que considere o prolongamento do período de terminação e a viabilidade econômica desta inclusão.

Referências

- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 16th ed. Arlington: Patricial Cunnif, 1995.
- ARNOLD, G.W. Ingestive behavior. In: FRASER, A.F. **Ethology of farm animals**. Amsterdam: Elsevier, 1985.
- BASSI, M. S.; LADEIRA, M. M.; CHIZZOTTI, M. L.; CHIZZOTTI, F. H. M.; OLIVEIRA, D. M.; MACHADO NETO, O. R.; CARVALHO, J. R. R.; NOGUEIRA NETO, A. A. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p. 353-359, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000200018>>. Acesso em: 12 set 2020.
- BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. de; SILVA, J. F. C. da; VALADARES FILHO, S. de C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 236-242, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000100031>>. Acesso em 20 set. 2020.
- CALLEGARO, A. M.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; FLORIANO DA SILVEIRA, M.; DAMIAN PIZZUTI, L. A.; CORDEIRO DE PAULA, P.; SANTOS DA SILVA, V.; DA SILVA FREITAS, L.; RUMPEL SEGABINAZZI, L.; SOARES MACHADO, D.; MACHADO MARTINI, A. P.; DA SILVA RODRIGUES, L. Consumo e desempenho de novilhos alimentados com borra de soja em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 36, n. 1, p. 2055-2066, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3Sup1p2055>. Acesso em: 05 out 2020.
- CALLEGARO, A. M.; ALVES FILHO, D. C.; DAMIAN PIZZUTI, L. A.; RUMPEL SEGABINAZZI, L.; BRONDANI, I. L.; MARTINI, A. P. M. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços terminados em confinamento alimentados com borra de soja. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.19, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-28150>. Acesso em: 10 out. 2020.
- CULLMANN, J. R.; KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; LANÇANOVA, J.A.C.; SILVEIRA, M.F.; MENEZES, L.F.G.; MOURA, I.C.F.; STRACK, M. Produção de novilhos castrados ou não castrados terminados em confinamento em idade jovem ou superjovem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 69, n. 1, p. 155-164, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9100>>. Acesso em 20 set. 2020.
- DAMASCENO, M. L. **Níveis de extrato etéreo e suplementação energética para bovinos de corte terminados a pasto**. 2018. 33 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, 2018.
- DONICHT, P. A. M. M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; CALLEGARO, A. M.; CATTELAM, J. ; MENEZES, L. F. G. de. Performance of feedlot steers finished with different fat sources in diet. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 242, p. 305-313, 2014. Disponível em: <<http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n242/art09.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2020.

FIorentini, G.; CARVALHO, I. P. C.; MESSANA, J. D.; CASTAGNINO, P. S.; BERNDT, A.; CANESIN, R. C.; FRIGHETTO, R. T. S.; BERCHIELLI, T. T. Effect of lipid sources with different fatty acid profiles on the intake, performance, and methane emissions of feedlot Nelore steers. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 4, p. 1613–1620, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.2527/jas.2013-6868>>. Acesso em: 12 nov. 2020

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DESPRES, P. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta a base de feno durante um período de 6 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 5, p. 1032-1038, 1997. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/revista/artigos/146.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2020

FREITAS, L. S.; SILVA, J. H. S. da; SEGABINAZZI, L. R.; SILVA, V. S. da; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L. Substituição da silagem de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos em confinamento: comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 225-232, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000100030>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

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

MELO, G. F. de; BRICHI, A. L. C.; COSTA, C. F. da; RIZZIERI, R. A.; MIRANDA, L. D. F.; PERDIGÃO, A.; MILLEN, D. D.; MARTINS, C. L.; ARRIGONI, M. de B. Castração de bovinos nelore na terminação em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 77, p. 1-11, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1470>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirement of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p.1463-1481, 1997. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2)>. Acesso em: 15 ago. 2020.

MILLEN, D. D. Práticas nutricionais dos confinamentos brasileiros em 2020. **1º Webinar Giro do Boi**, 16 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.girodobo.com.br/wp-content/uploads/2020/04/praticas-nutricionais-dos-confinamentos-brasileiros-em-2020-palestra-danilo-millen-webinar-giro-do-boi.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

NASCIMENTO, F. de A. **Gordura protegida com diferentes perfis de ácidos graxos na alimentação de bovinos Nelore confinados**. 2017. 63 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2016. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press, Washington, USA.

PACHECO, P. S.; SILVA, R. M. da; PADUA, J. T.; RESTLE, J.; TAVEIRA, R. Z.; VAZ, F. N.; PASCOAL, L. L.; OLEGARIO, J. L.; MENZES, F. R. de. Análise econômica da terminação de novilhos em confinamento recebendo diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 999-1012, 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744140032>>. Acesso em: 10 ago 2020.

PAIXÃO, M. L.; VALADARES FILHO, S. de C.; LEÃO, M. I.; VALADARES, R. F. D.; PAULINO, M. F.; MARCONDES, M. I.; FONSECA, M. A.; SILVA, P. A.; PINA, D. dos S. Ureia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade aparente, ganho de peso, característica da carcaça e produção microbiana, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2451-2460, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000800035>>. Acesso em: 22 de out 2020.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (2Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.299-322, 2011.

PEREIRA, D. R. M; GODOY, M. M. de; SAMPAIO, C. C.; SILVA, T. V.; FELIX, M. J. D.; OLIVEIRA, R. L. R. de. Uso do girassol (*Helianthus annuus*) na alimentação animal: Aspectos produtivos e nutricionais. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 2, p. 174-183, 2016. Disponível em: <[https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/23-\(2016\)-2](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/23-(2016)-2)>. Acesso em: 15 out. 2020.

SOUZA, A.R.D.L.; DE MEDEIROS, S.R.; DA GRAÇA MORAIS, M.; OSHIRO, M. M.; TORRES JÚNIOR, R. A. de A. Dieta com alto teor de gordura e desempenho de tourinhos de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.7, p.746-753, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009000700015>>. Acesso em: 04 set. 2020.

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.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação Ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (2Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.161-191, 2011.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)>. Acesso em: 08 set. 2020.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

WEISE, M. S. **Aveia branca e/ou casca de soja na dieta de bovinos alimentados com ou sem volumoso**. 2016. 74 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

WEISS, W. P.; CONRAD, H. R.; PIERRE, N. R. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. **Animal Feed Science and Technology**, v.39, p.95-110, 1992. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/0377-8401\(92\)90034-4](https://doi.org/10.1016/0377-8401(92)90034-4)>. Acesso em: 12 set. 2020.

5 CONCLUSÃO

O uso do grão de girassol altera os mecanismos regulatórios de ingestão e digestão da dieta total, influenciando o consumo de matéria seca e nutrientes e conseqüentemente o desempenho dos bovinos em confinamento.

A inclusão do grão de girassol na dieta de bovinos em terminação dependerá da viabilidade econômica da aquisição deste grão frente a outros ingredientes e do desempenho animal esperada ao utilizar esta dieta.

Além disso ainda são necessários mais estudos quanto a forma de fornecimento, níveis de fibra da dieta total e ainda os benefícios para a qualidade da carne produzida ao se incluir o grão de girassol como fonte lipídica na dieta de bovinos em terminação.

REFERÊNCIAS

ABIEC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORAS DE CARNE. **Beef report: perfil da pecuária do Brasil**. São Paulo: Brasil. 2020.

AFERRI, G.; LEME, P. R.; SILVA, S. DA L.; PUTRINO, S. M.; PEREIRA, A. S. C. Desempenho e Características de Carcaça de Novilhos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Fontes de Lipídios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 34, n. 5, p. 1651-1658, 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982005000500027>>. Acesso em: 15 set. 2020.

ARNOLD, G.W. Ingestive behavior. In: FRASER, A.F. **Ethology of farm animals**. Amsterdam: Elsevier, 1985.

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. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 68, n. 1, p. 233-242, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-8039>>. Acesso em: 08 jan. 2020.

BASSI, M. S.; LADEIRA, M. M.; CHIZZOTTI, M. L.; CHIZZOTTI, F. H. M.; OLIVEIRA, D. M.; MACHADO NETO, O. R.; CARVALHO, J. R. R.; NOGUEIRA NETO, A. A. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p. 353-359, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982012000200018>>. Acesso em: 12 set 2020.

BÜRGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C. de; SILVA, J. F. C. da; VALADARES FILHO, S. de C.; CECON, P. R.; CASALI, A. D. P. Comportamento Ingestivo em Bezerros Holandeses Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p. 236-242, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000100031>>. Acesso em 20 set. 2020.

CALLEGARO, A. M.; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L.; FLORIANO DA SILVEIRA, M.; DAMIAN PIZZUTI, L. A.; CORDEIRO DE PAULA, P.; SANTOS DA SILVA, V.; DA SILVA FREITAS, L.; RUMPEL SEGABINAZZI, L.; SOARES MACHADO, D.; MACHADO MARTINI, A. P.; DA SILVA RODRIGUES, L. Consumo e desempenho de novilhos alimentados com borra de soja em confinamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, vol. 36, n. 1, p. 2055-2066, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n3Sup11p2055>. Acesso em: 05 out 2020.

CALLEGARO, A. M.; ALVES FILHO, D. C.; DAMIAN PIZZUTI, L. A.; RUMPEL SEGABINAZZI, L.; BRONDANI, I. L.; MARTINI, A. P. M. Comportamento ingestivo de novilhos mestiços terminados em confinamento alimentados com borra de soja. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.19, p. 1-12, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-6891v19e-28150>. Acesso em: 10 out. 2020.

CASTRO, C. de. Cultivo de girassol: alternativas de produção para o semiárido Arapiraca. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA REALIDADE SEMIÁRIDA; SIMPÓSIO

ALAGOANO SOBRE ECOSSISTEMAS DO SEMIÁRIDO. **Anais...** Maceió: EDUFAL, 2013. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96316/1/Cultivo-de-girassol-alternativas-de-produção-para-o-semiarido-Arapiraca-AL-junho-2012.pdf>. Acesso em: 11 set.2020.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos safra 2020/21**. Vol. 8, n. 3 – terceiro levantamento / dezembro 2020.

COSTA, Q. P.B., WECHSLER, F. S.; COSTA, D.P.B.; POLIZEL NETO, A.; ROÇA, R.O.; BRITO, T.P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 63, n. 3, p. 729-735, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352011000300026>. Acesso em: 20 jan 2020.

CULLMANN, J. R.; KUSS, F.; MOLETTA, J.L.; LANÇANOVA, J.A.C.; SILVEIRA, M.F.; MENEZES, L.F.G.; MOURA, I.C.F.; STRACK, M. Produção de novilhos castrados ou não castrados terminados em confinamento em idade jovem ou superjovem. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 69, n. 1, p. 155-164, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1678-4162-9100>. Acesso em 20 set. 2020.

DAMASCENO, M. L. **Níveis de extrato etéreo e suplementação energética para bovinos de corte terminados a pasto**. 2018. 33 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, 2018.

DONICHT, P. A. M. M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; CALLEGARO, A. M.; CATTELAM, J.; MENEZES, L. F. G. de. Performance of feedlot steers finished with different fat sources in diet. **Archivos de Zootecnia**, v. 63, n. 242, p. 305-313, 2014. Disponível em: <http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v63n242/art09.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2020.

EWEEDAH, N.; ROZSA, L.; GUNDEL, J.; VARHEGYI, J. Comparison of fullfat soybean seed, sunflower seed and protected fat as bulls and carcass fatty acid composition. **Acta Veterinaria Hungarica**, v. 45, n. 2, p. 151-163, 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9270138/>. Acesso: 10 out. 2020.

FERNANDES, A. R. M.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W.; RAMIZ TULLIO, R.; OLIVEIRA, E. A.; SILVA, T. M. 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**, Viçosa, v. 38, n. 4, p. 705-712, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982009000400017>. Acesso em: 22 nov. 2020.

FIORENTINI, G.; CARVALHO, I. P. C.; MESSANA, J. D.; CASTAGNINO, P. S.; BERNDT, A.; CANESIN, R. C.; FRIGHETTO, R. T. S.; BERCHIELLI, T. T. Effect of lipid sources with different fatty acid profiles on the intake, performance, and methane emissions of feedlot Nellore steers. **Journal of Animal Science**, v. 92, n. 4, p. 1613–1620, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.2527/jas.2013-6868>. Acesso em: 12 nov. 2020

FISCHER, V.; DESWYSEN, A. G.; DESPRES, P. et al. Comportamento ingestivo de ovinos recebendo dieta a base de feno durante um período de 6 meses. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, n. 5, p. 1032-1038, 1997. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/revista/artigos/146.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2020

FREITAS, L. S.; SILVA, J. H. S. da; SEGABINAZZI, L. R.; SILVA, V. S. da; ALVES FILHO, D. C.; BRONDANI, I. L. Substituição da silagem de milho por silagem de girassol na dieta de novilhos em confinamento: comportamento ingestivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 225-232, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000100030>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

JORGE, J. R. V.; ZEOULA, L. M.; PRADO, I. N. ; SILVA, R. R.; ANDRADE, R. V.; MACEDO, L. M. A.; BRADO, J. M.; BUBLITZ, E. E.; MARQUES, J. A. Gordura protegida sobre o desempenho, carcaça e composição química da carne de novilhos holandeses. **Archivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 58, n. 223, p.371-382, 2009. Disponível em: <<http://scielo.isciii.es/pdf/azoo/v58n223/art6.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2020.

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

MEDEIROS, S. R. de; MARINO, C. T. Valor nutricional dos alimentos na nutrição de ruminantes e sua determinação. In: MEDEIROS, S. R. de; GOMES, R. da C.; BUNGENSTAB, D. J. **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

MELO, G. F. de; BRICHI, A. L. C.; COSTA, C. F. da; RIZZIERI, R. A.; MIRANDA, L. D. F.; PERDIGÃO, A.; MILLEN, D. D.; MARTINS, C. L.; ARRIGONI, M. de B. Castração de bovinos nelore na terminação em confinamento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 77, p. 1-11, 2020. Disponível em: <<http://doi.org/10.17523/bia.2020.v77.e1470>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

MERTENS, D. R. Creating a system for meeting the fiber requirement of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 80, n. 7, p.1463-1481, 1997. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(97\)76075-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2)>. Acesso em: 15 ago. 2020.

MILLEN, D. D. Práticas nutricionais dos confinamentos brasileiros em 2020. **1º Webinar Giro do Boi**, 16 abr. 2020. Disponível em: <<https://www.girodobo.com.br/wp-content/uploads/2020/04/praticas-nutricionais-dos-confinamentos-brasileiros-em-2020-palestra-danilo-millen-webinar-giro-do-boi.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2021.

MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; SILVEIRA, M. F. da; FREITAS, L. da S.; RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 39, n. 7, p. 1571-1578, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000700025>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

NASCIMENTO, F. de A. **Gordura protegida com diferentes perfis de ácidos graxos na alimentação de bovinos Nelore confinados**. 2017. 63 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2017.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2016. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. Washington, D.C.: National Academy Press, Washington, USA.

OLIVEIRA, E. A. de; SAMPAIO, A. A. M.; FERNANDES, A. R. M.; HENRIQUE, W.; OLIVEIRA, R. V.; RIBEIRO, G. M. Desempenho e características de carcaça de tourinhos Nelore e Canchim terminados em confinamento recebendo dietas com cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2465-2472, 2009. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982009001200024>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

PACHECO, P. S.; SILVA, R. M. da; PADUA, J. T.; RESTLE, J.; TAVEIRA, R. Z.; VAZ, F. N.; PASCOAL, L. L.; OLEGARIO, J. L.; MENZES, F. R. de. Análise econômica da terminação de novilhos em confinamento recebendo diferentes proporções de cana-de-açúcar e concentrado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 999-1012, 2014. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744140032>>. Acesso em: 10 ago 2020.

PAIXÃO, M. L.; VALADARES FILHO, S. de C.; LEÃO, M. I.; VALADARES, R. F. D.; PAULINO, M. F.; MARCONDES, M. I.; FONSECA, M. A.; SILVA, P. A.; PINA, D. dos S. Ureia em dietas para bovinos: consumo, digestibilidade aparente, ganho de peso, característica da carcaça e produção microbiana, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 6, p. 2451-2460, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-35982006000800035>>. Acesso em: 22 de out 2020.

PALMQUIST, D.L. Suplementação de lipídios para vacas em lactação. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, 6., 1989, Piracicaba. **Anais...Piracicaba: FEALQ**. p.11-25. 1989.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (2Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p. 299-322, 2011.

PEREIRA, D. R. M; GODOY, M. M. de; SAMPAIO, C. C.; SILVA, T. V.; FELIX, M. J. D.; OLIVEIRA, R. L. R. de. Uso do girassol (*Helianthus annuus*) na alimentação animal: Aspectos produtivos e nutricionais. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, n. 2, p. 174-183, 2016. Disponível em: <[https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/23-\(2016\)-2](https://www.bvs-vet.org.br/vetindex/periodicos/veterinaria-e-zootecnia/23-(2016)-2)>. Acesso em: 15 out. 2020.

PINTO, A. C. J.; MILLEN, D. D. Situação atual da engorda de bovinos em confinamento e modelos nutricionais em uso. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE (X SIMCORTE). **Anais...Viçosa/MG: UFV**, v. 1, p. 103-120, 2016.

REIS, V. A. A. **Níveis crescentes de extrato etéreo utilizando girassol na dieta de cordeiros em terminação**. 2013. 121 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

SILVA, N.R.; FERREIRA, A.C.H.; FATURI, C. et al. Desempenho em confinamento de bovinos de corte, castrados ou não, alimentados com teores crescentes de farelo do mesocarpo de babaçu. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 10, p. 1882-1887, 2012. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33124570019>>. Acesso em: 20 jul. 2020.

SOUZA, A. R. D. L.; DE MEDEIROS, S. R.; DA GRAÇA MORAIS, M.; OSHIRO, M. M.; TORRES JÚNIOR, R. A. de A. Dieta com alto teor de gordura e desempenho de tourinhos de grupos genéticos diferentes em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.7, p.746-753, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2009000700015>>. Acesso em: 04 set. 2020.

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.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação Ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. (2Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, p.161-191, 2011.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476p.

WEISE, M. S. **Aveia branca e/ou casca de soja na dieta de bovinos alimentados com ou sem volumoso**. 2016. 74 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.

WU, Z.; PALMQUIST, D. L. Synthesis and biohydrogenation of fatty acids by ruminal microorganisms in vitro. **Journal of Lactínios**, Champaign, v. 74, n. 9, p. 3035-3046, 1991. Disponível em: <[https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302\(91\)78489-0](https://doi.org/10.3168/jds.s0022-0302(91)78489-0)>. Acesso em: 12 dez. 2020.