

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MATHEUS LEONARDI DAMASCENO**

**NÍVEIS DE EXTRATO ETÉREO E SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA PARA  
BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO**

**Marechal Cândido Rondon**

**2018**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ  
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**MATHEUS LEONARDI DAMASCENO**

**NÍVEIS DE EXTRATO ETÉREO E SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA PARA  
BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná como requisito parcial do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção e Nutrição Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Drº. Ériton Egídio Lisboa Valente  
Coorientador: Eduardo Eustáquio Mesquita

**Marechal Cândido Rondon**

**2018**

Ficha de identificação da obra elaborada através do Formulário de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da Unioeste.

Damasceno, Matheus Leonardi

Níveis de extrato etéreo e suplementação energética para bovinos de corte terminados a pasto / Matheus Leonardi Damasceno; orientador(a), Ériton Egídio Lisboa Valente; coorientador(a), Eduardo Eustáquio Mesquita, 2018.

33 f.

Dissertação (mestrado), Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2018.

1. Nutrição animal. 2. Bovinos de corte. 3. Suplementação. I. Valente, Ériton Egídio Lisboa. II. Mesquita, Eduardo Eustáquio . III. Título.

## MATHEUS LEONARDI DAMASCENO

### Níveis de extrato etéreo e suplementação energética para bovinos de corte terminados a pasto

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia em cumprimento parcial aos requisitos para obtenção do título de *Mestre em Zootecnia*, Área de Concentração "Produção e Nutrição Animal", Linha de Pesquisa "Produção e Nutrição de Ruminantes/Forragicultura", APROVADA pela seguinte Banca Examinadora:



Orientador – Prof. Dr. Eiton Egidio Lisboa Valente  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) - *Campus* de Mal. Cândido Rondon



Prof.ª Dr.ª Silvana Teixeira Carvalho  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste) - *Campus* de Mal. Cândido Rondon



Prof.ª Dr.ª Aline Gomes da Silva (*via Skype*)  
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)



Prof. Dr. José Antônio de Freitas  
Universidade Federal do Paraná (UFPR) - *Campus* de Palotina

Marechal Cândido Rondon, 09 de março de 2018.

## AGRADECIMENTOS

A Deus por estar sempre ao meu lado me protegendo e guiando meus passos ao longo de minha vida;

Aos meus pais, Simone Leonardi e Vilmar Damasceno, e minha irmã Talita, por todo o suporte afetivo e financeiro ao longo desses anos. Mesmo distante sinto o apoio incondicional, o que me deixa mais forte a cada dia.

Aos meus avós e tios que sempre me incentivaram a seguir em frente.

A minha namorada, Mariana, por todo carinho, amor, paciência e companheirismo. Sua presença tornou mais fácil a realização desta missão.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ériton Egídio Lisboa Valente, pela oportunidade, confiança, apoio, conselhos e ensinamentos.

Ao meu coorientador Prof.<sup>a</sup> Dr. Eduardo Eustáquio Mesquita, por todos os ensinamentos.

A família Barbizan por toda acolhida e carinho proporcionado.

A Universidade Estadual do Oeste do Paraná, ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia e ao Departamento de Zootecnia pela oportunidade de realização do curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pela concessão da bolsa de estudos.

Aos membros do grupo NEAPEC (Núcleo de Estudos e Atividades em Pecuária de Corte), pela convivência e apoio no desenvolvimento de pesquisa e análises laboratoriais.

Aos funcionários da Estação Experimental, Ademar, Cláudio, Marcelo, Ernesto e ao secretário do Programa de Pós-Graduação, Paulo Morsch, por todo auxílio e dedicação.

A todos o meu muito obrigado, que Deus ilumine sempre vocês!!!

## **NÍVEIS DE EXTRATO ETÉREO E SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA PARA BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes quantidades de suplemento e extrato etéreo sobre características nutricionais, comportamentais e o desempenho de novilhos Nelore na fase de terminação manejados em pastagem tropical. Foram utilizados 27 novilhos não castrados, da raça Nelore, com idade média de 22 meses e peso corporal médio de  $439,3 \pm 27,8$ kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos em arranjo fatorial 2x2. Cada tratamento agrupou dois fatores, (nível de suplementação e nível de extrato etéreo) com isso foram testados dois níveis de extrato etéreo (BEE = 28g e AEE = 42g /kg de MS), em dois níveis de suplementação (Baixa sup. = 4g/kg do PC e Alta sup. = 8g/kg do PC). A alta suplementação proporcionou maior ( $P < 0,10$ ) consumo de carboidratos não fibrosos e menor consumo de forragem. No entanto, o consumo de matéria seca total não foi influenciado ( $P > 0,10$ ). O alto nível de extrato etéreo reduziu ( $P < 0,10$ ) os coeficientes de digestibilidade de matéria seca, fibra em detergente neutro, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e matéria orgânica. A alta suplementação proporcionou maior ganho de peso, redução no tempo de pastejo e nas concentrações e excreções de nitrogênio ( $P < 0,10$ ). A maior quantidade de suplemento reduz o consumo de forragem e aumenta o desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem. A utilização do grão de soja como ingrediente em dietas de bovinos a pasto é uma alternativa para reduzir as quantidades de suplemento ofertado sem interferir no consumo de forragem.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, desempenho, grão de soja, Nelore

## **ETHEREAL EXTRACT LEVELS AND ENERGY SUPPLEMENTATION FOR BEEF CATTLE PASTURE**

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the effects of different amounts of supplement and ethereal extract on characteristics nutritional, behavioral and performance of Nellore steers in the finishing phase managed in tropical pasture. Twenty-seven young bulls of the Nellore, mean age of 22 months and mean body weight of  $439.3 \pm 27.8$  kg were used. The experimental design was completely randomized with four treatments in a 2x2 factorial arrangement. Two levels of ethereal extract (LEE = 28g and HEE = 42g / kg of DM) were tested in two levels of supplementation (Lower Sup = 4g) / kg of the BW and High above = 8g / kg of BW). The means were submitted to analysis of variance and compared by orthogonal contrasts. The high supplementation provided higher ( $P < 0.10$ ) consumption of non-fibrous carbohydrates and lower forage consumption. However, total dry matter intake was not influenced ( $P > 0.10$ ). The high level of ethereal extract reduced ( $P < 0.10$ ) the coefficients of dry matter, neutral detergent fiber, total carbohydrates, non - fibrous carbohydrates and organic matter. High supplementation resulted in greater weight gain, reduction in grazing time and in nitrogen concentrations and excretions ( $P < 0.10$ ). The higher amounts of supplement reduce intake forage and increase the performance of beef cattle kept on pasture. The use of soybean as an ingredient in diets of cattle to pasture is an alternative to reduce the amount of supplement offered without interfering with the consumption of forage.

**Keywords:** *Brachiaria brizantha*, Nellore, performance, soybean

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
2.1 Suplementações para Bovinos.....	9
2.2 Dietas com alto lipídeo.....	9
2.3 Referências.....	13
3 NÍVEIS DE EXTRATO ETÉREO E SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA PARA BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO.....	15
3. ETHEREAL EXTRACT LEVELS AND ENERGY SUPPLEMENTATION FOR BEEF CATTLE PASTURE.....	16
3.1 Introdução.....	17
3.2 Material e Métodos.....	17
3.2.1 Local e Clima.....	17
3.2.2 Protocolo experimental e animais.....	18
3.2.3 Dietas.....	18
3.2.4 Disponibilidade de forragem.....	19
3.2.5 Consumo e digestibilidade.....	20
3.2.6 Coletas de Líquido ruminal, Urina e Sangue.....	20
3.2.7 Comportamento animal.....	21
3.2.8 Ganho de peso e desempenho animal.....	21
3.2.9 Análises químicas.....	21
3.2.10 Análises estatísticas.....	23
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
3.4 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

## 1 INTRODUÇÃO

O princípio da suplementação alimentar para bovinos de corte mantidos a pasto baseia-se no suprimento de suas exigências nutricionais, complementando o valor nutritivo da forragem. (ALONSO et al., 2014). Animais em fase de terminação tem maior necessidade de ingestão de energia, pois à medida que ganham peso, elevam-se suas exigências energéticas e reduz sua eficiência de conversão alimentar.

Com isso o fornecimento de suplementos energéticos pode melhorar o desempenho através do fornecimento adicional de energia, possibilitando assim maior aproveitamento dos nutrientes ingeridos (TAMBARA, 2011). Porém um dos principais problemas relacionados a este manejo de suplementação são os efeitos associativos causados pelo consumo de suplemento em relação à ingestão de forragem (MOORE, 1980), ou seja, a ingestão de suplemento promove mudanças na digestibilidade e ou consumo do volumoso da dieta basal, podendo-se observar efeitos aditivos, substitutivos e combinados (PIRES, 2010).

A inclusão de extrato etéreo no suplemento é uma forma de fornecer maior quantidade de energia para os ruminantes (FERNANDES & MADUREIRA, 2013). Entretanto, além de ter a possibilidade de ocorrência de efeitos associativos, podem ser notados eventos negativos das gorduras sobre o ambiente ruminal (JORDAN et al., 2006). Grandes concentrações de gordura no rúmen podem interferir de duas formas, causando efeito tóxico a os microrganismos devido a presença de ácidos graxos insaturados, e podem produzir uma barreira física de gordura sobre as partículas de frações alimentares presentes no rúmen dificultando a ação dos microrganismos para digestão da fibra (KOZLOSKI, 2011).

Outro fator que pode contribuir causando efeitos negativos sobre o consumo e digestibilidade de bovinos suplementados, é a maior quantidade de nutrientes presentes no rúmen após a oferta de suplemento. Assim a quantidade de suplemento fornecido e a concentração dos nutrientes encontrados em sua formulação, podem prover picos de liberação das frações alimentares no rúmen, e estas por determinados momentos, podem prejudicar a degradação das frações presentes.

Baseado nisso objetivou-se avaliar dois níveis de suplementação contendo dois teores de extrato etéreo, sobre o desempenho nutricional, comportamento ingestivo, desempenho animal e características de carcaça, de novilhos Nelore na fase de terminação mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Suplementações para Bovinos

Tendo em vista que as forrageiras tropicais apresentam desequilíbrio de nutrientes, e quando trabalhadas como fonte única podem acabar limitando consumo e desempenho (FIGUEIRAS et al., 2015), a suplementação de bovinos a pasto permite ofertar nutrientes dietéticos limitantes, promovendo uma melhor resposta animal (REIS et al., 2015).

Em uma revisão meta-analíticas, Tambara (2011) estudou níveis de oferta de suplemento (g/kg de PC) em função do ganho de peso e parâmetros de consumo e digestibilidade. Como resultados obteve que são encontrados na literatura trabalhos publicados com oferta de suplemento de níveis de 1 a 16 g/kg de PC, e que a oferta de suplemento de 5 a 8 g/kg de PC contemplam os maiores valores para ganho médio diário de peso. Níveis de acima 8 g/kg de PC começam a influenciar negativamente no consumo de forragem e diminuem o consumo de matéria seca total dos animais. Já níveis inferiores a 5 g/kg do PC a oferta de suplemento não interfere no consumo de forragem, e mantem ganhos consideravelmente altos.

Silva et al., (2010) avaliaram três níveis de suplementação para novilhos nelore no período das águas, e observaram que cada tratamento se comportou de uma maneira diferente em relação a consumo de forragem e ganho de peso. Animais que consumiram baixo nível de suplementação teve um efeito aditivo, pois o tratamento consumiu mais forragem que os demais tratamentos testados e tiveram o maior ganho médio diário de peso corporal. Já os animais com o maior nível de oferta de suplemento tiveram o consumo de forragem reduzido, mas devido à alta oferta de suplemento e maior quantidade de nutrientes digestíveis totais presente em sua dieta, e seu ganho de peso não diferiu dos animais que mais ganharam peso no experimento.

### 2.2 Dietas com alto lipídeo

Em bovinos de corte, dietas com altos teores de lipídeos têm sido utilizadas demonstrando resultados satisfatórios. Com o objetivo de elevar a densidade energética das dietas e trazer como consequência um aumento à eficiência alimentar dos animais, estas vem sendo empregadas como alternativa na fase terminação visando carcaças mais pesadas e melhores acabamentos. Outra opção de uso é quando em formulações de suplementos a energia passa a ser um fator limitante, tendo que respeitar uma determinada quantidade de inclusão de grãos, afim de evitar distúrbios metabólicos, a inclusão de lipídeos torna uma opção, pois é uma fonte

mais energética que os carboidratos, além de fornecer uma relativa quantidade de ácidos graxos insaturados que podem ser utilizados como precursores para o metabolismo de deposição do tecido adiposo e uma estratégia para melhorar a composição de ácidos graxos da carne, especialmente para aumentar as quantidades ácidos graxos essenciais (ROSA et al., 2013).

O consumo de matéria seca e digestão dos nutrientes são variáveis intimamente relacionados à produção animal, onde esses podem ser interferidos por diversos fatores relacionados à suplementação lipídica. Então o tipo de ingrediente, a forma como é ofertado e seu metabolismo ruminal, vai ter influência direta no processo de consumo e digestão dos ruminantes.

Baseado nisso, Souza et al., (2009), testou com animais confinados, dietas com baixo lipídeo (3,15% de EE na MS) e alto lipídeo (7,28% de EE na MS), utilizando como fonte de extrato etéreo o grão de soja moído. Notou que o alto nível de lipídeo proporcionou um maior ganho de peso comparando a dieta com baixo lipídeo, além disso, o consumo de matéria seca foi similar quando comparado na unidade de  $\text{kg dia}^{-1}$ . Quando comparados os consumos por porcentagem de peso vivo, o tratamento com alto lipídeo teve uma menor ingestão de matéria seca.

Santana et al., (2016) testou suplementos para bovinos mantidos a pasto, com altas proporções de extrato etéreo (44 g/kg de MS). Como resultados não observou redução para consumo de matéria seca total entre seus tratamentos, porem foram observados baixos coeficientes de digestibilidade para matéria seca de 454 g/kg de MS.

A composição dos ingredientes e seu método de processamento interferem na taxa de liberação dos ácidos graxos insaturados no ambiente ruminal. Bassi et al. (2012), avaliando o consumo e digestibilidade, comparou animais sem suplementação e animais consumindo suplementos contendo como fontes lipídicas grão de soja, caroço de algodão triturado e semente de linhaça, onde estas foram inseridas no suplemento em diferentes diâmetros geométricos. Foi detectado que animais sem suplementação tiveram um maior consumo de matéria seca, e o menor consumo ficou para os animais que estavam consumindo suplemento com caroço de algodão. O que provavelmente explica esse fenômeno é que o ingrediente apresenta um alto teor de FDN, o que limitaria o consumo. Quando o parâmetro foi o coeficiente de digestibilidade dos nutrientes, apenas o tratamento que continha suplementação com semente de linhaça teve redução na digestibilidade de FDN, o que pode ser explicado é devido as grandes concentrações de ácidos graxos insaturados deste ingrediente, pois quanto maior o nível de instauração dos ácidos graxos, maior é o efeito ionóforo sobre os microrganismos ruminais.

A explicação para o fenômeno observado à cima seria que altas concentrações de lipídeos no rúmen, podem promover a menor digestão da parte fibrosa das dietas, por meio de dois efeitos. O primeiro está relacionado ao impedimento físico que os lipídeos exercem sobre os microrganismos do rúmen, impedindo que estes se adiram-se a fibra, reduzindo assim o processo de digestão. O segundo seria um efeito tóxico causado pelos ácidos graxos insaturados, que alteram a permeabilidade da membrana, dificuldade que estes mantenham um ph adequado para sua sobrevivência (KOZLOSKI, 2011).

Messana et al. (2014) avaliou a substituição do farelo de soja, pelo grão de soja inteiro em três níveis de inclusão desta fonte lipídica, sendo 0, 120 e 230g de grão de soja para cada kg de suplemento, sobre o consumo de matéria seca. Observou como resultados que o consumo de proteína bruta e de matéria seca em kg/dia diminuiu à medida que o consumo de extrato etéreo subiu, fato esse era esperado pela inclusão do grão de soja, mas quando o consumo de matéria seca foi calculado por g/kg de peso vivo, não houve diferença significativa. O autor ainda discute que o consumo pode ser influenciado pela quantidade de alimento presente na dieta com alto valor calórico, ou pela baixa qualidade dos alimentos presentes, o qual o consumo seria minimizado pela capacidade física gastrointestinal.

Jordan et al. (2006) testando dietas com altos níveis de suplemento, onde a relação volumoso:concentrado era de (10:90), avaliou a inclusão de duas fontes lipídicas, grão de soja e óleo refinado de soja, buscando resultados em relação ao consumo de matéria seca. A suplementação com a inclusão do grão de soja proporcionou uma redução no consumo de matéria seca, onde a palatabilidade da dieta teve relação direta com o consumo. Já a suplementação com óleo de soja refinado, não interferiu no consumo de matéria seca, justamente pela dieta ser formulada com baixos níveis de fibras, não prejudicando assim sua digestibilidade.

Sabe-se que quanto maior o grau de instauração dos ácidos graxos presentes na fonte lipídica, maior é sua toxicidade para os microrganismos ruminais. Então uma possível redução de consumo de matéria seca com a utilização de alguma fonte oleaginosa, ou até mesmo o óleo de soja refinado como neste trabalho, seria a redução na população de protozoários no rúmen, levando a um maior tempo de digestão da fibra, maior tempo de retenção da digesta e consequentemente um menor consumo, fato esse que não foi notado no estudo.

O Brasil porta uma legislação que não permite a utilização de ingredientes de origem animal na alimentação de ruminantes. É sabido que gorduras de origem animal são ricas em ácidos graxos saturados, forma esta que não é nociva para os microrganismos ruminais, mas interfere nos demais processos metabólicos.

Beauchemin et al. (2007), avaliou consumo de matéria seca e digestibilidade de nutrientes. Trabalhou comparando um tratamento controle a suplemento com três fontes lipídicas, que foram elas, sebo bovino, semente de girassol e óleo de girassol. Percebeu que com a inclusão destas fontes lipídicas aumentou a densidade energética das dietas, mas este fato não interferiu no consumo de matéria seca. O tratamento com as sementes de girassol, teve um menor consumo de matéria seca e menor digestibilidade da porção fibrosa da dieta, fato esse que teria contribuído para o enchimento ruminal.

Buscando uma vida mais saudável, consumidores de carne bovina, tem tido preferência por alimentos que além de ser benéficos, melhorem as características organolépticas da carne. Baseado nisso a suplementação com altos teores de lipídeos podem influenciar em uma maior deposição de ácidos graxos insaturados e poli-insaturados, agregando ao produto final um selo de maior qualidade.

Baseado nisso, Rosa et al. (2013) utilizou como fontes lipídicas óleo de soja e de linhaça, sendo estes protegidos ou não da degradação ruminal, onde a única característica de qualidade da carne que foi afetada foi a capacidade de retenção de água, as demais características como coloração, maciez, pH não foram afetadas pela suplementação. O óleo de soja desprotegido mostrou-se a melhor opção para reduzir o colesterol presente na carne, para produzir carne com melhor aparência, rigidez e suculência na análise sensorial, além do aumento dos níveis de ácido linoleico conjugado. A inclusão de óleos vegetais, protegidos ou não da degradação ruminal, em dietas para bovinos, melhora o desempenho e as características de carcaça, independentemente do tipo de óleo.

### 2.3 Referências

- ALONSO, M.P.; MORAES, E.H.B.K.D.; PINA, D.D.S. et al. Suplementação concentrada para bovinos de corte em sistema de integração lavoura e pecuária no período das águas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.2, p.339-349, 2014.
- BASSI, M.S.; LADEIRA, M.M.; CHIZZOTTI, M.L. et al. Grãos de oleaginosas na alimentação de novilhos zebuínos: consumo, digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.41, n.2, p.353-359, 2012.
- BEAUCHEMIN, K.A.; MCGINN, S.M.; PETIT, H.V. et al. Methane abatement strategies for cattle: lipid supplementation of diets. **Canadian Journal of Animal Science**, v.87, n.3, p.431-440, 2007.
- FERNANDES, R.H.R.; MADUREIRA, E.H. Suplementação com gordura na reprodução de vacas de corte. **Ars Veterinária**, v.29, n.1, p. 60-67, 2013.
- FIGUEIRAS, J.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. et al. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca-águas recebendo suplementação proteica. **Archivos de zootecnia**, v.64, n.247, p. 269-276, 2015.
- JORDAN, E.; KENNY, D.; HAWKINS, M. et al. Effect of refined soy oil or whole soybeans on intake, methane output, and performance of young bulls. **Journal of Animal Science**, v.84, n.9, p.2418-2425, 2006.
- MESSANA, J.D.; CANESIN, R.C.; FIORENTINI, G. et al. Intake, performance and estimated methane production of Nellore steers fed soybean grain. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.12, p.662-669, 2014.
- MOORE, J.E. **Crop quality, storage, and utilization**. Forage crops. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). Madison: Crop Science Society of America, 1980.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140p.
- PAULINO, M.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.D.C. et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.484-491, 2002.
- PIRES, Alexandre Vaz (Ed.). **Bovinocultura de corte**. FEALQ, 2010.
- REIS, R.A.; OLIVEIRA, A.A.; SIQUEIRA, G.R.; GATTO, E. Semi-confinamento para produção intensiva de bovinos de corte. Simpósio Mato-grossense de Bovino de Corte, Cuiabá, MT. **Anais**. Cuiabá, MT, n.3, 248-293, 2015.
- REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R. et al. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009.

- ROSA, B.L.; SAMPAIO, A.A.M.; HENRIQUE, W. et al. Performance and carcass characteristics of Nelore young bulls fed different sources of oils, protected or not from rumen degradation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.2, p.109-116, 2013.
- SANTANA, M.C.A.; FIORENTINI, G.; MESSANA, J.D. et al. Different forms and frequencies of soybean oil supplementation do not alter rumen fermentation in grazing heifers. **Animal Production Science**, v.57, n.3, p.530-538, 2016.
- SILVA, R.R.; PRADO, I.D.; SILVA, F.D. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2073-2080, 2010.
- SOUZA, A.R.D.L.; DE MEDEIROS, S.R.; DA GRAÇA MORAIS, M. et al. 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, 2010.
- TAMBARA, A.A.C. **Estudo meta-analítico do desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais**. 2011. 335f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

### **3 NÍVEIS DE EXTRATO ETÉREO E SUPLEMENTAÇÃO ENERGÉTICA PARA BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO**

**Resumo:** Objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes quantidades de suplemento e extrato etéreo sobre características nutricionais, comportamentais e o desempenho de novilhos Nelore na fase de terminação manejados em pastagem tropical. Foram utilizados 27 novilhos não castrados, da raça Nelore, com idade média de 22 meses e peso corporal médio de  $439,3 \pm 27,8$ kg. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro tratamentos em arranjo fatorial 2x2. Cada tratamento agrupou dois fatores, (nível de suplementação e nível de extrato etéreo) com isso foram testados dois níveis de extrato etéreo (BEE = 28g e AEE = 42g /kg de MS), em dois níveis de suplementação (Baixa sup. = 4g/kg do PC e Alta sup. = 8g/kg do PC). A alta suplementação proporcionou maior ( $P < 0,10$ ) consumo de carboidratos não fibrosos e menor consumo de forragem. No entanto, o consumo de matéria seca total não foi influenciado ( $P > 0,10$ ). O alto nível de extrato etéreo reduziu ( $P < 0,10$ ) os coeficientes de digestibilidade de matéria seca, fibra em detergente neutro, carboidratos totais, carboidratos não fibrosos e matéria orgânica. A alta suplementação proporcionou maior ganho de peso, redução no tempo de pastejo e nas concentrações e excreções de nitrogênio ( $P < 0,10$ ). A maior quantidade de suplemento reduz o consumo de forragem e aumenta o desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem. A utilização do grão de soja como ingrediente em dietas de bovinos a pasto é uma alternativa para reduzir as quantidades de suplemento ofertado sem interferir no consumo de forragem.

**Palavras-chave:** *Brachiaria brizantha*, desempenho, grão de soja, Nelore

### 3. ETHEREAL EXTRACT LEVELS AND ENERGY SUPPLEMENTATION FOR BEEF CATTLE PASTURE

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the effects of different amounts of supplement and ethereal extract on characteristics nutritional, behavioral and performance of Nellore steers in the finishing phase managed in tropical pasture. Twenty-seven young bulls of the Nellore, mean age of 22 months and mean body weight of  $439.3 \pm 27.8$  kg were used. The experimental design was completely randomized with four treatments in a 2x2 factorial arrangement. Two levels of ethereal extract (LEE = 28g and HEE = 42g / kg of DM) were tested in two levels of supplementation (Lower Sup = 4g) / kg of the BW and High above = 8g / kg of BW). The means were submitted to analysis of variance and compared by orthogonal contrasts. The high supplementation provided higher ( $P < 0.10$ ) consumption of non-fibrous carbohydrates and lower forage consumption. However, total dry matter intake was not influenced ( $P > 0.10$ ). The high level of ethereal extract reduced ( $P < 0.10$ ) the coefficients of dry matter, neutral detergent fiber, total carbohydrates, non - fibrous carbohydrates and organic matter. High supplementation resulted in greater weight gain, reduction in grazing time and in nitrogen concentrations and excretions ( $P < 0.10$ ). The higher amounts of supplement reduce intake forage and increase the performance of beef cattle kept on pasture. The use of soybean as an ingredient in diets of cattle to pasture is an alternative to reduce the amount of supplement offered without interfering with the consumption of forage.

**Keywords:** *Brachiaria brizantha*, Nellore, performance, soybean

### **3.1 Introdução**

A produção de bovinos a pasto no Brasil tem como principal fonte de nutrientes as forragens tropicais. Estas são consideradas um alimento não balanceado, devido a conter em sua composição elevados teores de fibras e deficiências simultâneas de energia, proteína, minerais e vitaminas (FIGUEIRAS et al, 2015). Características essas que dificultam a terminação de bovinos de corte a pasto, tendo em vista que bovinos em fase de terminação possuem maior necessidade de ingestão de energia. (PAULINO et al, 2002; VALADARES FILHO et al., 2016). Portanto, o fornecimento de suplementos energéticos assume grande importância para garantir melhor desempenho.

Segundo Paulino et al. (2002), quando se almeja a terminação a pasto, visando ganhos superiores a 800 g/dia, é necessário a oferta de altas quantidades de suplemento por dia (8 a 10 g/kg de peso corporal). Contudo, a ocorrência de efeitos associativos provocados pela suplementação sobre o consumo de forragem é observada quando se trabalha com elevadas quantidades de suplemento (REIS et al. 2009).

Uma alternativa para minimizar esses efeitos, seria reduzir a quantidade de suplemento ofertado, aumentando a proporção de energia do mesmo. Com isso, a inclusão de extrato etéreo em suplementos tem sido utilizada como alternativa (ROSA et al. 2013). No entanto, a forma como a gordura é adicionada à dieta, seu grau de saturação e a quantidade que é fornecida podem influenciar diretamente sobre a degradabilidade ruminal dos nutrientes (JENKINS E MCGUIRE, 2006; MARTIN et al. 2010).

Neste sentido, a utilização de grãos ricos em lipídios em dietas de bovinos de corte, representa uma opção para elevar a densidade energética, sem aumentar a ingestão de carboidratos não estruturais e sem comprometer a ingestão de fibras (SANTANA et al., 2016).

Portanto, objetivou-se avaliar o efeito de diferentes quantidades de suplemento e extrato etéreo sobre as características nutricionais, comportamentais e o desempenho de novilhos Nelore na fase de terminação manejados em pastagem tropical.

### **3.2 Material e Métodos**

#### **3.2.1 Local e Clima**

O experimento foi realizado na estação experimental professor Alcibiades Luiz Orlando, em Entre Rios do Oeste- PR, Brasil (24°40'34''S e 54°16'39''O), com altitude média de 261 metros. O clima é quente e temperado, classificado como Cfa segundo a escala de Köppen e Geiger.

### 3.2.2 Protocolo experimental de animais

As práticas envolvendo o uso de animais foram aprovadas pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE (protocolo número 27/2016). A pesquisa foi conduzida no período de 94 dias, de 24 de janeiro a 30 de abril de 2017. Foram contabilizados dez dias de adaptação, e 84 dias de protocolo experimental, divididos em três subperíodos de 28 dias cada.

Foram utilizados 27 animais, machos inteiros, Nelore, com idade média de 22 meses e peso corporal médio de  $439,35 \pm 27,84$ kg. O experimento foi distribuído em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos, tendo três deles com sete repetições e um com seis repetições.

A área experimental foi composta por oito hectares, divididos em quatro piquetes dimensionados de maneira uniforme, e cobertos com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés. De maneira estratégica, ao centro da área experimental, foi montada uma praça de alimentação composta com chochos para fornecimento de suplementos e água. Os animais permaneceram nos piquetes sob de lotação contínua, com lotação fixa, e recebendo suplementação diariamente às 10:00 horas. A cada sete dias eram rotacionados entre os piquetes para minimizar os efeitos de possíveis diferenças entre os piquetes sobre os tratamentos.

### 3.2.3 Dietas

Todas as dietas foram calculadas para serem isoproteicas, onde o teor de proteína bruta dos suplementos variou para que fosse atendido o nível de 14% de PB na dieta. Para ajustar a dieta, foram usados valores de consumo de matéria seca estimados pelo BR-corte-3 (versão 2016). Os tratamentos foram organizados para testar a interação de dois fatores, nível de suplemento (Alta sup. = 8 g/kg de PC e Baixa sup. = 4 g/kg de PC) e teor de extrato etéreo (BEE = 28g/kg de MS e AEE = 42g /kg de MS).

Tabela1. Composição bromatológica da forragem e suplementos utilizados no período experimental.

Ingredientes	Composição centesimal				
	Alta sup.		Baixa sup.		
	BEE	AEE	BEE	AEE	
Milho	68,5	62	33	20	
Farelo de soja	27,5	10	35	0	
Grão de soja	4,0	28	32	80	
	Composição da Forragem		Composição bromatológica dos suplementos		
Proteína Bruta	10,06	21,0	22,0	33,0	33,0
Matéria Orgânica	91,33	97,0	97,0	95,0	95,0
Matéria Mineral	8,67	3,0	3,0	5,0	5,0
Extrato Etéreo	2,11	4,0	8,0	8,0	16,0
CNF	15,00	58,4	57,3	43,8	41,6
FDN	64,17	17,0	18,0	19,0	20,0
FDNi	13,39	1,2	1,2	1,1	1,1

Alta sup: alta suplementação; Baixa sup: baixa suplementação; BEE: baixo extrato etéreo; AEE: alto extrato etéreo.

A suplementação mineral era fornecida de maneira *ad libitum* a todos os animais. A formulação dos suplementos testados não foi ajustada durante todo o período experimental, apenas a quantidade dos suplementos era reajustada a cada 28 dias, em função do peso corporal.

### 3.2.4 Disponibilidade de forragem

As coletas para quantificação de disponibilidade, crescimento e altura da forragem foram realizadas no, 1º, 28º, 56º e 84º dias de experimento. A altura da forragem foi coletada com auxílio de uma régua graduada, em nível da curvatura média das folhas superiores, no total de 40 pontos aleatórios por piquete. Para avaliar o crescimento e disponibilidade de forragem foi adaptada a técnica de emparelhamento triplo (DE CASTRO SANTOS et al., 2016), com auxílio de gaiolas de exclusão (1m<sup>2</sup>) e quadrado metálico de área (0,25 m<sup>2</sup>). Foram fixadas 12 gaiolas na área experimental, em pontos onde a forragem era representativa. Nas proximidades de cada gaiola fixada, foram retiradas duas amostras de forragem, de modo a obter a disponibilidade inicial de forragem da área experimental, e dentro das gaiolas. No final do subperíodo foi determinada a massa de forragem da área experimental e a massa de forragem das áreas excluídas (dentro das gaiolas). Então pela diferença das massas de forragem tem-se o acúmulo da forragem no período.

Ao iniciar um novo subperíodo a massa de forragem era quantificada e as gaiolas eram rotacionadas, fixadas em novos pontos onde a massa de forragem era representativa em cada piquete.

### 3.2.5 Consumo e digestibilidade

Para avaliar a ingestão e digestibilidade dos animais, foi organizado um ensaio executado do 33º ao 40º dia de experimento, contendo oito dias de duração, onde os cinco primeiros dias serviram para os animais se adaptarem aos indicadores e os três dias últimos para coletas.

Para estimar a excreção fecal, os animais receberam o dióxido de titânio ( $\text{TiO}_2$ ) como indicador externo, 15 g/animal/dia, colocado em cartuchos de papel e aplicados com o auxílio de um tubo de borracha diretamente no esôfago (TITGEMEYER et al., 2001). Para estimar o consumo individual de suplemento foi utilizado o óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) na proporção de 15 g/animal/dia. Este indicador foi homogeneizado com a porção diária de suplemento e às 10:00 horas (DETMANN et al., 2001). Para estimar o consumo de forragem, a fibra de detergente neutro indigestível (FDNi) foi utilizada como indicador interno (DETMANN et al., 2001).

Os últimos três dias do ensaio de digestibilidade foram usados para coleta de fezes, sendo realizada uma coleta por dia, em horários distintos, as 16:00 horas do primeiro, no segundo dia as 11:00 horas e no terceiro as 06:00 horas. As amostras fezes foram coletadas imediatamente após os animais defecarem, na quantidade aproximada de 400 g, sendo acondicionadas em sacos plásticos identificados e armazenadas em freezer ( $-20^\circ\text{C}$ ).

No quinto dia do ensaio de digestibilidade, foi coletada uma amostra de forragem, pelo método de simulação manual de pastejo, para estimar a ingestão voluntária e digestibilidade dos nutrientes.

### 3.2.6 Coletas de Líquido ruminal, Urina e Sangue

Os dois dias subsequentes ao ensaio de digestibilidade, foram destinados para coletar amostras de urina, líquido ruminal e sangue, sendo coletada uma amostra quatro horas antes, e outra, quatro horas após a suplementação. Para a urina, foi utilizada a coleta “spot” por micção espontânea. As amostras contendo seis mL foram diluídas em 24 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (0,036N) e congeladas a  $-20^\circ\text{C}$  para posteriores análises de creatinina e nitrogênio urinário.

O sangue foi coletado via pulsão jugular utilizando tubos a vácuo. Após a coleta as amostras foram centrifugadas a 3000xg por 15 minutos, até a separação de soro e plasma, sendo

armazenado somente o soro (temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ ) para posteriores análises de nitrogênio ureico sérico.

As amostras de líquido ruminal foram coletadas com auxílio de uma sonda esofágica, mangueira de silicone e uma bomba de vácuo. O volume de 35ml da amostra de líquido ruminal, foram diluídas em 0,5 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1:1), e congeladas a  $-20^{\circ}\text{C}$  para posteriores análises de nitrogênio amoniacal ruminal.

### 3.2.7 Comportamento animal

O comportamento ingestivo foi avaliado no 17º e 18º, 52º e 53º, 73º e 74º dia experimental e foi realizado por meio de observação visual, durante doze horas contínuas (7 às 19h), classificando as atividades em pastejo e não pastejo. Era classificada como atividade de pastejo quando o animal pastejava sem interrupções. As observações foram realizadas por uma equipe treinada, que permaneceu fora dos piquetes, posicionada em pontos estratégicos, com o objetivo de não influenciar no comportamento normal de pastejo. Os animais foram identificados com números na região da paleta e garupa, para facilitar a visualização. Ao final foram contabilizadas as horas de pastejo de cada animal e identificado o tempo gasto para atividades em pastejo e não pastejo.

### 3.2.8 Ganho de peso e desempenho animal

O desempenho dos novilhos foi avaliado pelo ganho de peso durante o período experimental. Para tal, realizou-se a pesagem no início (1º dia) e no final (84º dia) do experimento, com jejum de sólidos por 14 horas.

### 3.2.9 Análises químicas

As amostras de fezes e forragem coletadas no período experimental, foram secas sob ventilação forçada de ar ( $55^{\circ}\text{C}$ ) por 72 horas, processada em moinho de facas tipo Wiley com peneira de 1 e 2 milímetros, segundo Detmann et al. (2012).

As amostras de suplemento, fezes e forragem coletadas no período de digestibilidade foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE), segundo Detmann et al. (2012); fibra em detergente neutro (FDN), segundo Mertens (2002). A fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), foi obtida após a

incubação *in situ* por 288 horas com uso de sacos próprios para análise de fibra (F57, Ankon®) de acordo com Detmann et al. (2012);

Os carboidratos totais (CT) foram obtidos por diferença, segundo SNIFFEN et al. (1992), conforme a equação:

$$CT = \{100 - (\%PB + \%EE + \%MM)\}$$

Em que, CT = carboidratos totais; %PB = percentagem de proteína bruta; %EE = percentagem de extrato etéreo e %MM = percentagem de matéria mineral

Os carboidratos não fibrosos (CNF) foram quantificados de acordo com Weiss (1999), utilizando a seguinte equação:

$$CNF = (100 - \%MM - \%FDN - \%PB - \%EE)$$

As fezes foram analisadas quanto aos teores de Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e TiO<sub>2</sub> por métodos em espectrofotômetro de absorção atômica e colorimetria, respectivamente segundo Detmann et al., (2012). A excreção de matéria seca fecal e consumo de suplemento individual, foram estimados com base na razão entre a quantidade do indicador fornecido (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e TiO<sub>2</sub>) e sua concentração nas fezes, conforme as seguintes equações:

$$EF = \frac{TiO_2 \text{ fornecido}}{TiO_2 \text{ nas fezes}}$$

Em que: EF = Excreção fecal (kg/dia); TiO<sub>2</sub> fornecido = Titânio fornecido via esôfago (g/animal/dia); TiO<sub>2</sub> nas fezes = titânio nas fezes (g/kg).

$$CISUP = \frac{(CIF \times EF)}{CIS} \times SupFG$$

Em que: CISUP= Consumo individual de suplemento (kg/dia); EF= excreção fecal (kg/dia); CIF= concentração de indicador nas fezes (g/dia); CIS= concentração do indicador (Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) no suplemento (g/dia); SupFG= quantidade de suplemento fornecida ao grupo de animais (kg/dia).

O consumo de matéria seca de forragem foi estimado com base na razão entre a quantidade do indicador (FDNi) presente na forragem e ingredientes utilizados para formulação do suplemento, e sua posterior concentração nas fezes, conforme a seguinte equação:

$$CMSF = \frac{[(EF \times CIF) - IS]}{CIFO}$$

Em que: CMSF = Consumo de matéria seca de forragem (kg/dia); EF = Excreção fecal; CIF= concentração do indicador (FDNi) nas fezes (g/kg); IS= consumo do indicador a partir do suplemento (g/kg); CIFO= concentração do indicador na forragem (g/kg).

O consumo total de MS de cada animal foi a soma do correspondente consumo de forragem e de suplemento, estimados com uso de indicadores conforme descrito anteriormente.

O pH ruminal, foi obtido logo após a coleta. Após o período de armazenagem foi determinado a concentração nitrogênio amoniacal ruminal, seguindo metodologias de Chaney & Marbach (1962), substituindo-se o fenol por solução de salicilato de sódio (12%) (FELIX & CARDOSO, 2004).

A ureia sérica foi analisada por kits comerciais pelo método enzimático (kit comercial Analisa® Belo Horizonte, MG, BR). Os teores de creatinina na urina foram determinados segundo (SILVA et al. 2012) com o auxílio de kits comerciais (kit comercial Analisa® Belo Horizonte, MG, BR) e nitrogênio na urina foi determinado pelo método de Kjeldahl (DETMANN et al., 2012).

### 3.2.10 Análises estatísticas

Os animais foram divididos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos em arranjo fatorial 2x2 (dois níveis de suplementação e dois níveis de extrato etéreo). As médias dos tratamentos foram submetidas à análise de variância e comparadas por contrastes ortogonais. Quando a interação foi significativa, foram desdobrados os contrastes a fim de identificar os efeitos causadores. Com o seguinte modelo:

$$Y = \mu + ns + nee + (ns \times nee) + E$$

Onde:

Y= Variável resposta;

$\mu$  = Média geral dos tratamentos;

ns = Nível de suplemento;

nee = Nível de extrato etéreo;

(ns x nee) = Interação dos fatores;

E = Erro geral dos tratamentos.

As análises estatísticas foram rodadas utilizando o procedimento PROC Mixed do software SAS (Statistical Analysis System, versão 9.0). Para todos os procedimentos estatísticos, foi adotado  $\alpha = 0,10$ , para melhorar o controle do erro tipo II.

### 3.3 Resultados e Discussão

Em nosso experimento a disponibilidade da forragem não limitou sua ingestão. Os 6536 kg de MS ha<sup>-1</sup> ofertados são superiores aos 1800 kg de MS ha<sup>-1</sup> citados por Greenwood et al. (2017) como o mínimo suficiente para garantir o consumo voluntário de forragem.

Não foram observadas interações ( $P < 0,10$ ) para variáveis relacionadas ao consumo (Tabela 2).

Tabela 2. Média de mínimos quadrados, erro padrão da média (EPM) e indicativo de significância para o consumo voluntário de novilhos de acordo com a quantidade de suplemento e nível de extrato etéreo no suplemento

	Alta sup.		Baixa sup.		EPM	Contrastes		
	BEE	AEE	BEE	AEE		S	EE	SxEE
	g/kg PC							
MSF	14.11	12.94	15.67	15.96	0.52	0.0413	0.6802	0.4941
MSS	7.00	7.55	3.90	3.40	0.47	<0.001	0.8610	0.9331
MST	21.11	20.50	19.58	19.35	0.61	0.3130	0.7784	0.9074
PB	2.86	2.97	2.86	2.72	0.10	0.5506	0.9237	0.5658
EE	0.50	0.81	0.55	0.80	0.04	0.6645	<0.001	0.4730
FDN	10.23	9.67	10.80	10.92	0.33	0.2044	0.7570	0.6250
CT	16.21	15.38	14.60	14.30	0.47	0.1632	0.5480	0.7841
CNF	5.98	5.71	3.80	3.36	0.15	<0.001	0.2839	0.8012
MO	19.58	19.16	18.00	17.80	0.57	0.2220	0.7869	0.9291
MOD	13.93	12.79	12.50	11.60	0.46	0.1686	0.2822	0.8971
NDT	14.25	13.41	12.87	12.20	0.46	0.1890	0.4356	0.9287

Matéria seca de forragem (MSF); Matéria seca de suplemento (MSS); Matéria seca de total (MST); Proteína bruta (PB); Extrato etéreo (EE); Fibra em detergente neutro (FDN); Carboidratos totais (CHO); Carboidratos não fibrosos (CNF); Matéria orgânica (MO); Matéria orgânica digestível (MOD); Nutrientes digestíveis totais (NDT); (Alta sup) alta suplementação; (Baixa sup) baixa suplementação; (BEE) baixo extrato etéreo; (AEE) alto extrato etéreo; (S) efeito da suplementação; (EE) efeito do nível de extrato etéreo; (SxEE) interação entre nível de suplemento e extrato etéreo.

O fornecimento de maior quantidade de suplemento (8g/kg de PC) proporcionou acréscimo no consumo de CNF e redução ( $P < 0,10$ ) no consumo MSF, contudo, não foi observado diferença ( $P > 0,10$ ) no consumo MST. A maior quantidade de EE no suplemento provocou aumento ( $P < 0,10$ ) no consumo de EE. A ingestão de matéria orgânica digestível (MOD) e nutrientes digestíveis totais (NDT), não foi influenciada ( $P > 0,10$ ) pela quantidade de suplemento nem tampouco pelo nível de EE no suplemento. O consumo da maior quantidade de suplemento resultou em aumento no desempenho animal (Tabela 6). Mesmo com as

quantidades de suplemento e extrato etéreo garantindo similaridade na ingestão de energia (MOD e NDT; Tabela 2), os maiores coeficientes de digestibilidade de CHO e MO (Tabela 3), podem ter sido os responsáveis por esta melhor resposta. Entretanto a maior ingestão de suplemento proporcionou efeito substitutivo no consumo de forragem, podendo ser comprovado pelo menor tempo de pastejo (Tabela 5). Outros estudos (MENDES et al. 2014; SANTANA et al. 2017) também observaram comportamento semelhante.

Não houve interação ( $P>0,10$ ) para os coeficientes de digestibilidade (Tabelas 3).

Tabela 3. Média de mínimos quadrados, erro padrão da média (EPM) e indicativo de significância para coeficiente de digestibilidade de novilhos de acordo com a quantidade de suplemento e nível de extrato etéreo no suplemento

	Alta sup.		Baixa sup.		EPM	Contrastes		
	BEE	AEE	BEE	AEE		S	EE	SxEE
MS	67.40	63.31	64.67	62.28	0.63	0.1343	0.0138	0.4883
PB	73.90	73.35	72.62	73.56	0.43	0.5580	0.8289	0.4202
EE	54.88	61.44	50.00	61.96	2.38	0.4338	0.0033	0.3358
FDN	66.13	57.98	62.43	59.99	0.98	0.6487	0.0085	0.1333
CT	72.40	65.71	69.02	63.34	0.81	0.0258	<0.001	0.6747
CNF	82.333	79.161	82.300	78.685	1.38	0.9101	0.1387	0.9197
MO	71.57	67.06	69.05	65.72	0.63	0.0946	0.0019	0.5977

Matéria seca (MS); Proteína bruta (PB); Extrato etéreo (EE); Fibra em detergente neutro (FDN); Carboidratos totais (CHO); Carboidratos não fibrosos (CNF); Matéria orgânica (MO); (Alta sup) alta suplementação; (Baixa sup) baixa suplementação; (BEE) baixo extrato etéreo; (AEE) alto extrato etéreo; (S) efeito da suplementação; (EE) efeito do nível de extrato etéreo; (SxEE) interação entre nível de suplemento e extrato etéreo.

O alto nível de extrato etéreo reduziu ( $P<0,10$ ) os coeficientes de digestibilidade de MS, FDN, CT, CNF e MO, e aumentou ( $P<0,10$ ) a digestibilidade do EE. A alta suplementação proporcionou maior ( $P<0,10$ ) digestibilidade para CT e MO.

No geral, a suplementação com extrato etéreo é utilizada para fornecer uma maior quantidade de energia às dietas. Na literatura tem-se que a inclusão máxima deste nutriente para bovinos a pasto é de 60 g/kg de MS, onde a oferta de quantidades acima desta recomendação pode vir a comprometer o consumo de matéria seca seja por mecanismos que regulatórios que controlam a ingestão de alimentos, ou pela capacidade dos ruminantes de oxidar os ácidos graxos Berchielli et al., (2011).

Em nosso experimento o nível máximo de EE utilizado foi de 39 g/kg de MS, no entanto, esta quantidade foi suficiente para reduzir os coeficientes de digestibilidade de FDN e MO. Segundo a mesma autora citada a cima, o fornecimento de extrato etéreo através de fontes como sementes de oleaginosas permite inclusão de até 150 g/kg de EE na MS nas dietas, devido à liberação dos ácidos graxos ocorrem de forma mais lenta, permitindo assim a sua

biohidrogenação quase que completa. Porém quando esta inclusão é feita por meio de suplementos, não deve ultrapassar 30 g/kg de MS, pois valores a cima destes comprometem o bom funcionamento ruminal.

Altas concentrações de gordura no rúmen reduzem a atividade de bactérias responsáveis pela fermentação e digestão da fibra (KOZLOSKI. 2011). Segundo Santana et al. (2017) a inclusão de grãos de soja como fonte de extrato etéreo na dieta pode causar efeitos negativos sobre a digestibilidade devido a maiores quantidades presentes de ácidos graxos insaturados, os quais são nocivos para a microflora ruminal.

Não houve interação significativa ( $P>0,10$ ) para pH ruminal, nitrogênio amoniacal ruminal, nitrogênio ureico sérico e excreção urinária de nitrogênio nos períodos observados (Tabela 4).

Tabela 4. Média de mínimos quadrados, erro padrão da média (EPM) e indicativo de significância para pH ruminal e compostos nitrogenados de novilhos de acordo com a quantidade de suplemento e nível de extrato etéreo no suplemento

	Alta sup.		Baixa sup.		EPM	Contrastes		
	BEE	AEE	BEE	AEE		S	EE	SxEE
pH <sub>m</sub>	7.28	7.02	7.00	6.89	0.046	0.023	0.037	0.378
pH <sub>t</sub>	6.69	6.93	6.96	7.09	0.051	0.029	0.058	0.581
NAR <sub>m</sub>	7.25	6.34	8.29	9.08	0.346	0.004	0.921	0.169
NAR <sub>t</sub>	9.31	9.71	16.63	12.52	0.799	<0.001	0.143	0.079
ENU	75.15	87.76	97.86	105.59	4.21	0.013	0.186	0.746
NUS	14.68	14.94	16.72	16.57	0.505	0.084	0.956	0.836

pH ruminal antes da suplementação (pH<sub>m</sub>); pH ruminal após a suplementação (pH<sub>t</sub>); Nitrogênio amoniacal ruminal antes da suplementação (NAR<sub>m</sub>); Nitrogênio amoniacal ruminal após a suplementação (NAR<sub>t</sub>); Nitrogênio ureico sérico (NUS) e excreção de nitrogênio urinário (ENU), (Alta sup) alta suplementação; (Baixa sup) baixa suplementação; (EPM) erro padrão da média; (BEE) baixo extrato etéreo; (AEE) alto extrato etéreo; (S) suplementação; (EE) nível de extrato etéreo; (SxEE) interação entre nível de suplemento e extrato etéreo.

Os grupos que consumiram a maior quantidade de suplemento apresentaram menores médias ( $P<0,10$ ) de pH ruminal, no período da tarde (quatro horas após a suplementação). O alto nível de extrato etéreo proporcionou menores valores ( $P<0,10$ ) de pH no período da manhã (quatro horas antes da suplementação). Os tratamentos que consumiram alta suplementação apresentaram menores concentrações ( $P<0,10$ ) de NAR, NUS e ENU ( $P<0,10$ ).

Em nosso estudo, o maior consumo de CNF (Tabela 2) foi influenciado diretamente pela quantidade de suplemento ingerido. Esta maior ingestão proporcionou menores valores para pH ruminal após a ingestão de suplemento e menores concentrações (NAR, NUS) e excreções de nitrogênio (ENU). Corroborando com resultados obtidos por (COSTA et al. 2011; MA et al.

2015) e que observaram que dietas com teor elevados de CNF promovem queda do pH ruminal, e maior assimilação da amônia presente pelos microrganismos, reduzindo perdas de nitrogênio na forma de amônia.

Em contrapartida, a menor ingestão de CNF obtida para os tratamentos com baixa suplementação, refletiu em maiores concentrações (NAR, NUS) e excreções de nitrogênio (ENU). Esse fato pode ser explicado devido à maior desaminação de aminoácidos e consequente liberação de amônia, sendo este mecanismo utilizado como recurso de obtenção de energia pelos microrganismos ruminais (HRISTOV et al., 2005).

Além disso, foi observado que o pH ruminal manteve-se mais baixo quando acompanhado por altos valores de NAR. Comportamento semelhante foi observado por Paulino et al. (2002) que testaram o grão de soja como fonte proteica suplementar na terminação de novilhos a pasto.

Entretanto, mesmo com os efeitos ( $P < 0,10$ ) observados, as médias de pH ruminal mantiveram-se próximo a neutralidade (6,69 a 7,28) devido ao processo de digestão da forragem estimular a produção de saliva, a qual tem poder tamponante no ambiente ruminal (MOREIRA et al. 2016).

Não foram observadas diferenças ( $P > 0,10$ ) para interação e nível de extrato etéreo sobre comportamento ingestivo dos novilhos (Tabela 5) e desempenho (Tabela 6).

Tabela 5. Média de mínimos quadrados, erro padrão da média (EPM) e indicativo de significância para tempo de pastejo de acordo com a quantidade de suplemento e nível de extrato etéreo no suplemento.

	Alta sup.		Baixa sup.		CV (%)	Contrastes		
	BEE	AEE	BEE	AEE		S	EE	SxEE
Pastejo 1P	3:39	3:32	3:58	3:59	12,32	0,062	0,796	0,753
Pastejo 2P	3:25	3:29	3:56	3:56	12,30	0,011	0,832	0,843
Pastejo 3P	4:02	4:08	4:16	4:17	14,04	0,415	0,836	0,857
Média de Pastejo	3:47	3:43	4:02	4:04	8,66	0,032	0,906	0,717

Tempo de pastejo no primeiro período (Pastejo 1P); Tempo de pastejo no segundo período (Pastejo 2P); Tempo de pastejo no terceiro período (Pastejo 3P); Tempo médio de pastejo (Média de Pastejo); (Alta sup) alta suplementação; (Baixa sup) baixa suplementação; (EPM) erro padrão da média; (BEE) baixo extrato etéreo; (AEE) alto extrato etéreo; (S) suplementação; (EE) nível de extrato etéreo; (SxEE) interação entre nível de suplemento e extrato etéreo.

Tabela 6. Média de mínimos quadrados, erro padrão da média (EPM) e indicativo de significância para desempenho de novilhos de acordo com a quantidade de suplemento e nível de extrato etéreo no suplemento.

	Alta sup.		Baixa sup.		EPM	Contrastes		
	BEE	AEE	BEE	AEE		S	EE	SxEE
GMD	1.05	1.08	0.95	0.97	0.02	0.071	0.676	0.968
Ganho de Peso	88.6	90.7	79.8	81.7	2.34	0.067	0.667	0.977
Peso Final	527	531	517	523	6.47	0.065	0.706	0.957

Ganho médio diário (GMD); ganho de peso (GP); peso final (PF); Eficiência de consumo de suplemento (CMSS:GMD); extrato etéreo; S: suplementação; EE: nível de extrato etéreo; SxEE: interação entre nível de suplemento e extrato etéreo; (Alta sup) alta suplementação; (Baixa sup) baixa suplementação; (EPM) erro padrão da média; (BEE) baixo extrato etéreo; (AEE) alto extrato etéreo; (S) suplementação; (EE) nível de extrato etéreo; (SxEE) interação entre nível de suplemento e extrato etéreo.

Os animais que consumiram alta suplementação (8 g/kg do PC) dispuseram menor tempo ( $P < 0,10$ ) de pastejo e maior ( $P < 0,10$ ) para ganho médio diário, ganho de peso no período experimental e peso final ao final do experimento.

O consumo da maior quantidade de suplemento proporcionou redução na ingestão de forragem e no tempo de pastejo observado. Segundo Mendes et al. (2014), esse efeito é observado devido aos animais receberem grande quantidade de suplemento, e encontrarem no concentrado os nutrientes necessários para atender suas necessidades, o que provoca redução no tempo de pastejo. O mesmo autor ainda cita que animais consomem quantidades inferiores a 6 g/kg de PC na forma de suplemento, realizam maior seleção de partes mais digestíveis da planta, a fim de buscar completar seus requisitos dietéticos. Fato este que pode explicar o maior tempo de pastejo observado para os animais que consumiram menor quantidade de suplemento.

O maior desempenho foi observado para os grupos que receberam maior quantidade de suplemento. A oferta de energia prontamente disponível nos suplementos, representadas pelos CNF, minimizam as perdas de nitrogênio dietético e proporcionam maior sincronismo entre a disponibilidade de energia e nitrogênio no rúmen, o que reflete em maior desempenho para os animais. Outros estudos (MENDES et al. 2014; OLIVEIRA et al, 2016) observaram mesmo efeito. Segundo Detmann et al. (2014), p fornecimento de suplementos para bovinos em pastejo, muitas vezes pode resultar em excesso de nitrogênio na dieta e, nessas situações, o desempenho tem uma correlação positiva com a ingestão de energia.

Os níveis de extrato etéreo não foram altos o suficiente para interferir no desempenho, tanto na alta quanto na baixa suplementação. Apesar de reduzir os coeficientes de digestibilidade o desempenho similar para níveis altos e baixos de EE. Outros estudos conduzidos com suplementação de extrato etéreo (CARVALHO et al. 2016; GILLIS et al. 2004 e LUDEN et

al., 2009), não observaram diferença significativa para a utilização do nutriente sobre o desempenho animal. Porém ambos relatam que a possível redução no uso de nutrientes no rúmen causada pela adição de lipídios possa ter sido compensada pela maior absorção de ácidos graxos insaturados, fato que acaba proporcionando efeito similar no desempenho animal.

### **3.4 Conclusão**

A maior quantidade de suplemento reduz o consumo de forragem e aumenta o desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem.

A utilização do grão de soja como ingrediente em dietas de bovinos a pasto é uma alternativa para reduzir as quantidades de suplemento ofertado sem interferir no consumo de forragem.

## REFERÊNCIAS

- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de Ruminantes**. Editora: Funep. 2ª Edição. 2011. 616p
- CARVALHO, I.P.C.D.; FIORENTINI, G.; BERNDT, A. et al. Performance and methane emissions of Nelore steers grazing tropical pasture supplemented with lipid sources. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.45, n.12, p.760-767, 2016.
- CHANEY, A.L.; MARBACH, E.P. Modified reagents for determination of urea and ammonia. **Clinical chemistry**, v.8, n.2, p.130-132, 1962.
- COSTA, V.A.C.; DETMANN, E.; PAULINO, M. F. et al. Consumo e digestibilidade em bovinos em pastejo durante o período das águas sob suplementação com fontes de compostos nitrogenados e de carboidratos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.8, p.1788-1798, 2011.
- DE CASTRO SANTOS, D; JÚNIOR, R.G.; VILELA, L. et al. Forage dry mass accumulation and structural characteristics of Piatã grass in silvopastoral systems in the Brazilian savannah. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.233, p. 16-24, 2016.
- DETMANN, E.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T. et al. Cromo e indicadores internos na estimação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.
- DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. **Métodos para análise de alimentos**. 1.ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012. p.214.
- DETMANN, E.; VALENTE, É.E.; BATISTA, E.D. et al. An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, v.162, p.141-153, 2014.
- FELIX, E.P.; CARDOSO, A.A. Amônia (NH<sub>3</sub>) atmosférica: fontes, transformação, sorvedouros e métodos de análise. **Química Nova**, p.123-130, 2004.
- FIGUEIRAS, J.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. et al. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca-águas recebendo suplementação proteica. **Archivos de zootecnia**, v.64, n.247, p.269-276, 2015.
- GILLIS, M. H.; DUCKETT, S. K.; SACKMANN, J. R. et al. Effects of supplemental rumen-protected conjugated linoleic acid or linoleic acid on feedlot performance, carcass quality, and leptin concentrations in beef cattle. **Journal of Animal Science**, V.82, p.851-859. 2004.
- GREENWOOD, P.L.; PAULL, D.R.; MCNALLY, J. et al. Use of sensor-determined behaviours to develop algorithms for pasture intake by individual grazing cattle. **Crop and Pasture Science**, v.68, n.12, p.1091-1099, 2017.

- HRISTOV, A.N.; OH, J.; FIRKINS, J.L. et al. Mitigation of methane and nitrous oxide emissions from animal operations: I. A review of enteric methane mitigation options. **Journal of Animal Science**, v.91, p.5045-5069. 2013.
- KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002. 140p.
- LUDDEN, P.A.; KUCUK, O.; RULE, D.C. et al. Growth and carcass fatty acid composition of beef steers fed soybean oil for increasing duration before slaughter. **Meat Science**, v.82, p.185-192. 2009.
- MA, T.; TU, Y.; ZHANG, N. F. et al. Effect of the ratio of non-fibrous carbohydrates to neutral detergent fiber and protein structure on intake, digestibility, rumen fermentation, and nitrogen metabolism in lambs. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v.28, n.10, p.1419, 2015.
- MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, n.6, p.1217-1240, 2002.
- MENDES, F.B.L., SILVA, R.R., DE CARVALHO, G.G.P. et al. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with different crude protein contents. **Tropical animal health and production**, v.47, n 2. p. 423-428, 2014.
- MOREIRA, P.C.; REIS, R.B.; CORRÊA, D.S. et al. Substitution of starch sources by soluble neutral detergent fiber in dairy cows diet. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.2, p.164-174, 2016.
- DE OLIVEIRA, A.P.; CASAGRANDE, D.R.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Supplementation for beef cattle on Marandu grass pastures with different herbage allowances. **Animal Production Science**, v.56, n.1, p.123-129, 2016.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.D.C. et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.484-491, 2002.
- REIS, R.A.; OLIVEIRA, A.A.; SIQUEIRA, G.R.; GATTO, E. Semiconfinamento para produção intensiva de bovinos de corte. In: SIMPÓSIO MATO-GROSSENSE DE BOVINO DE CORTE, 1., Cuiabá. **Anais...** Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso, p. 248-293, 2015.
- SANTANA, M.C.A.; FIORENTINI, G.; MESSANA, J.D. et al. Different forms and frequencies of soybean oil supplementation do not alter rumen fermentation in grazing heifers. **Animal Production Science**, v.57, n.3, p.530-538, 2017.
- SILVA, L.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L. et al. Creatinine excretion and relationship with body weight of Nellore cattle. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.3, p.807-810, 2012.

TITGEMEYER; E. C.; ARMENDARIZ, C. K.; BINDEL, D. J. et al. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, n.4, p.1059-1063, 2001.

VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; LOPES, S.A.; et al. **Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE**. 3. ed. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2016. p.327.