



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE SINOP
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**ADEQUAÇÕES PROTEICAS EM SUPLEMENTOS PARA
BOVINOS EM PASTEJO**

Pedro Ribeiro Rocha

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Área de concentração: Zootecnia.

SINOP, MATO GROSSO
DEZEMBRO DE 2018

PEDRO RIBEIRO ROCHA

**Adequações protéicas em suplementos
concentrados para bovinos em pastejo**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de concentração: Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes

SINOP, MATO GROSSO
DEZEMBRO DE 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

R484a Ribeiro Rocha, Pedro.
Adequações protéicas em suplementos concentrados para
bovinos em pastejo / Pedro Ribeiro Rocha. – 2018
44 f ; 30 cm.

Orientador: Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes.
Co-orientador: André Soares de Oliveira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso,
Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Programa de Pós-
Graduação em Zootecnia, Sinop, 2018.
Inclui bibliografia.

1. Consumo. 2. digestibilidade. 3. grãos secos de destilaria. 4.
pdr. 5. pndr. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
Avenida Alexandre Ferronato, 1200 - Reserva 35 - Distrito Industrial - Cep: -Sinop/MT
Tel : - Email : ppgzootecnia@ufmt.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Adequações proteicas em suplementos concentrados bovinos em pastejo"

AUTOR : Mestrando PEDRO RIBEIRO ROCHA

Dissertação defendida e aprovada em 14/12/2018.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca / Orientador Doutor(a) Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes

Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Interno/Corientador Doutor(a) André Soares de Oliveira

Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Interno/Corientador Doutor(a) Kamila Andreatta Kling de Moraes

Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Externo Pós-Doutor(a) Joanis Tilemahos Zervoudakis Instituição :
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

Examinador Suplente Doutor(a) ERICK DARLISSON BATISTA

Instituição : UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

SINOP, 14/12/2018.

DEDICATÓRIA

A todos que estiveram ao meu lado durante essa jornada e me deram apoio, incentivo, e que acreditaram em mim nos momentos em que até eu mesmo não acreditava. Em especial, meus pais, Ananias e Flávia e minha irmã Isa.

“Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim.”

Chico Xavier

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida e pela força para perseverar na busca pelos meus objetivos.

À minha família, que é o meu alicerce e motivação maior.

À Universidade Federal de Mato Grosso/Campus Sinop, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

Ao Instituto Federal do Mato Grosso Campus Juína, pela concessão do afastamento para capacitação.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pelo apoio financeiro para realização desta pesquisa.

A família Socreppa pela disponibilização da chácara e animais para realização deste trabalho.

Aos colaboradores (Anderson, Átila, Elton, Jarli, Jú, Karine, Lorryne, Maranhão, Maycon, Natan e Vinicius, e Thais), que sempre tiveram à disposição para ajudar nas diferentes etapas desse trabalho desenvolvido, sem o auxílio de todos a realização do mesmo com certeza seria mais moroso e cansativo.

Aos meus irmãos de mestrado Daniel e Hélio, de um trabalho científico nasceu uma grande amizade, foram muitos dias, todos ajudando todos, tristezas e alegria... vitórias e derrotas... ensinamentos e aprendizagem enfim chegou o final dessa etapa. Pra mim a abreviação PHD agora tem um outro significado. Obrigado por tudo.

À minha irmã de mestrado e amiga Silvia Ramos que sempre esteve a disposição para tirar quaisquer dúvidas que apareceram durante toda a fase de laboratório e pós laboratório.

Não posso esquecer da Daiane, Karine e Flavio que são orientados do professor André, e que sempre que precisei de tirar alguma dúvida foi só bater na porta do laboratório ao lado e que eles sempre estavam dispostos a ajudar no que fosse preciso.

Ao meu orientador Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes pela oportunidade de reiniciar nessa etapa tão importante para a minha carreira.

À profesora Kamila Andreatta Kling de Moraes pela amizade e ensinamentos durante essa jornada.

Ao professor André Soares de Oliveira pelos ensinamentos e paciência no laboratório. Sempre disposto a tirar dúvidas que surgiram durante essa etapa.

Ao professor Joanis pela participação na banca de defesa de dissertação.

Ao Celio técnico do laboratório pela disposição em ajudar no que fosse preciso.

A todos que de alguma maneira contribuíram e torceram por mim para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

PEDRO RIBEIRO ROCHA, nascido em 28 de agosto de 1986, na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, filho de José Ananias Rocha e Maria Flávia Magalhães Gomes Ribeiro. Graduiu-se em Zootecnia em fevereiro de 2009 pelo o antigo Centro Federal de Educação Tecnológica Campus Bambuí (CEFET-BÍ), atual Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) Campus Bambuí. No dia 28 de março de 2012, foi nomeado em caráter efetivo para o cargo de Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico – Área Zootecnia do Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) – Campus Juína. Em março de 2016, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia na Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT, Sinop, concentrando seus estudos na área de Nutrição de Ruminantes.

RESUMO

ROCHA, Pedro Ribeiro. Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, Dezembro de 2018, 44f. **Adequações proteicas em suplementos para bovinos em pastejo**. Orientador: Prof. Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes. Coorientadores: Prof. Dr^a Kamila Andreatta Kling de Moraes e Prof. Dr. André Soares de Oliveira.

Objetivou-se avaliar os parâmetros nutricionais de bovinos de corte em pastejo durante o período de transição águas-seca, recebendo suplementos contendo duas fontes de proteína (farelo de soja ou grãos secos de destilaria), formulados para atendimento da exigência diária de proteína em 50 ou 70% via suplementação concentrada. Foram utilizados cinco novilhos da raça Nelore, não castrados, com peso corporal (PC) médio de $356,6 \pm 14,56$ kg, mantidos em piquetes individuais, formados com a gramínea *Uruchloa brizantha* cv. Marandu, organizados em delineamento em quadrado latino (5x5), arranjos em esquema fatorial $2 \times 2 + 1$. Os suplementos avaliados foram: mistura mineral (controle), duas fontes de proteína (farelo de soja - FS e grãos secos de destilaria - GSD) 50% e 70% das exigências diárias de proteína para uma meta de ganho de 0,800 g/dia. Houve aumento nos consumos e digestibilidade ($P < 0,10$) de MS, MSP, MO, PB, FDNcp e MOD para os animais que receberam suplementação concentrada em relação ao grupo controle. Houve efeito da interação ($P < 0,10$) entre fonte de proteína e nível de atendimento da exigência proteica para os valores de consumos e digestibilidade ($P < 0,10$) de MS, MSP, MO, PB, FDNcp e MOD. A utilização de GSD atendendo a 70% da exigência de proteína diária proporcionou redução no consumo e na digestibilidade dos nutrientes avaliados. A suplementação concentrada para bovinos de corte em pastejo, durante o período de transição águas-seca, aumenta a ingestão de pasto e de matéria orgânica digestível, a retenção de nitrogênio e a produção de proteína microbiana. A ingestão de pasto e de matéria orgânica digestível, a retenção de nitrogênio e a produção de proteína microbiana não são incrementadas, quando se formulam suplementos concentrados para atenderem 70% da exigência de proteína bruta, contendo como fonte proteica o farelo de soja. Por outro lado, o atendimento de 70% da exigência de proteína bruta, via suplementos contendo grãos secos de destilaria, causa efeitos deletérios sobre estes mesmos parâmetros nutricionais.

Palavras-chave: Consumo, digestibilidade, grãos secos de destilaria, pdr, pndr.

ABSTRACT

ROCHA, Pedro Ribeiro. Masters Dissertation (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop, December 2018, 44f. **Protein adequacy in supplements for grazing beef cattle.** Advisor Prof. Dr. Eduardo Henrique Bevitori Kling de Moraes. Co Advisors: Prof. Dr. Kamila Andreatta Kling de Moraes and Prof. Dr. André Soares de Oliveira.

The objective of this study was to evaluate the nutritional parameters of beef cattle grazing during the rainy-season transition period while receiving concentrate supplements containing two protein sources (soybean meal or distillers dried grains) formulated to meet 50% or 70% of the daily protein requirement. Five uncastrated Nellore steers with an average body weight (BW) of 356.6 ± 14.56 kg were kept in individual paddocks of *Uruchloa brizantha* cv. Marandu grass in a 5×5 Latin square design arranged in a 2×2+1 factorial arrangement. The following supplements were evaluated: mineral mixture (control); and two protein sources (soybean meal - SM; distillers dried grains - DDG), which met 50% or 70% of the daily protein requirements for an estimated gain of 0.800 g/day. There was an increase ($P < 0.10$) in intake and digestibility of DM, PDM, OM, CP, NDFap and DOM for the animals that received concentrate supplementation in relation to the control group. An interaction effect ($P < 0.10$) between protein source and protein supply level was detected for the intake and digestibility values of DM, PDM, OM, CP, NDFap and DOM. The use of DDG meeting 70% of the daily protein requirement reduced the intake and digestibility of the evaluated nutrients. Concentrate supplementation for beef cattle grazing during the rainy-dry transition period increases the intakes of pasture and digestible organic matter; nitrogen retention; and microbial protein production. However, these variables are not increased when concentrate supplements containing soybean meal as the protein source are formulated to meet 70% of the crude protein requirement. Rather, supplying 70% of the crude protein requirement through supplements containing distillers dried grains has deleterious effects on those nutritional parameters.

Key words: Digestibility, dry distillery grains, intake, rdp, rup.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL -----	1
2. REFERÊNCIAS -----	6
3. CAPITULO I -----	8
4.1 INTRODUÇÃO -----	11
4.2 MATERIAL E MÉTODOS -----	13
4.3 RESULTADOS -----	19
4.4 DISCUSSÃO -----	20
4.5 CONCLUSÃO -----	24
4.6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	25

INTRODUÇÃO GERAL

A demanda crescente de proteína no mundo exerce estímulo para o aumento na produção nacional desses produtos, uma vez que o Brasil possui papel importante para o suprimento da demanda. A produção de proteína de origem animal exerce uma posição de destaque na economia brasileira, sendo o detentor do maior rebanho bovino comercial do mundo. No ano de 2017, segundo o sumário da ABIEC (2018), o Brasil possuía 221,81 milhões de cabeças e foram abatidos 39,2 milhões de cabeças, produzindo um volume de 9,71 milhões de toneladas equivalentes carcaça (TEC). Sendo que a maior parte dos animais abatidos é terminada em sistemas de criação a pasto, visto que 13,42% dos animais abatidos no ano de 2017 foram provenientes de confinamentos ABIEC (2018).

Porém, os índices zootécnicos brasileiros estão aquém do que os sistemas tecnificados. Fato que é explicado pela não aplicação das tecnologias geradas através das pesquisas, cujo objetivo é o aumento da produtividade, elevando a qualidade e a quantidade de produtos, tornando todo o sistema mais competitivo e rentável, através de índices compatíveis com a pecuária de ciclo curto (Paulino et al., 2012).

Para tanto se torna necessário adotar tecnologias que deem suporte para incrementar a produtividade dos animais criados a pasto como, por exemplo, a suplementação concentrada, que visa diminuir o desequilíbrio existente nos nutrientes presentes nas forrageiras e a quantidade de nutrientes que o animal necessita para um desempenho ótimo.

Segundo Detmann et al. (2005), o Centro Oeste brasileiro se destaca pela produção de bovinos de corte e tem sua estação climática definida por duas características distintas, período seco e período chuvoso. Esses períodos impõem características típicas às forragens. Ao longo do ano, as forrageiras tropicais apresentam uma oferta irregular de forragem no período seco do ano, no quesito qualidade e quantidade, não dando aporte de nutrientes necessários para os animais. Já na época das águas é ofertada uma forragem de valor nutritivo

maior, porém os animais apresentam ganhos inferiores do que poderiam ter. Sendo então possível potencializar o consumo e a digestão de matéria seca através de uma estratégia correta de suplementação e, como consequência, aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, incrementando a eficiência de utilização das forrageiras em seus picos de produção e aumentando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano) (Paulino et al., 2004).

Com a utilização da suplementação, tanto na época das águas quanto na seca, é possível reduzir a idade ao abate de 5 a 13 meses, reduzindo os custos fixos, o capital gira mais rápido e a área fica livre para a entrada de novos animais (Euclides et al., 1998), tornando o sistema de criações de bovinos de corte a pasto economicamente viável e ambientalmente correto.

É de extrema importância maior conhecimento do valor nutricional das gramíneas tropicais para a bovinocultura, visto que com o avançar do período seco ocorrem transformações no seu valor nutricional, principalmente, dos compostos nitrogenados (Paulino et al. 2002).

As perdas de peso ocorridas durante os períodos secos estão relacionadas com a queda da digestibilidade da forrageira e a quantidade de compostos nitrogenados (Leng, 1984). Visto que as forrageiras tropicais no período de estiagem apresentam altos teores de fibra indigestível e baixos teores de proteína bruta (PB). Segundo Reis et al. (2005) e Minson, (1990), o pasto na época da seca apresenta níveis de proteína baixo, aspectos que é requerido para os micro-organismos que estão no rúmen, sendo esse valor abaixo de 6 a 7% PB na matéria seca (MS), acarretando na deficiência de compostos nitrogenados promovendo um ambiente desfavorável para manutenção da atividade microbiana. Para que não haja o consumo de fontes endógenas de compostos nitrogenados pelos micro-organismos ruminais é necessário que o animal ingira no mínimo 8% de PB diária na MS (Detmann et al. 2014).

A proteína é um dos nutrientes limitantes para a nutrição de ruminantes e pode aumentar a eficiência microbiana, proporcionada pelo incremento de nitrogênio, além do mais esse é considerado o nutriente que mais onera na alimentação animal (Alves et al., 2010). Sendo que a deficiência ou o excesso podem ser prejudiciais para a os micro-organismos ruminais. Visto que a falta pode causar uma diminuição do consumo de matéria seca e o excesso pode ser tóxico pela liberação excessiva da amônia (Cavalcante et al., 2005). Os atendimentos da exigência de proteína dos ruminantes são possíveis através da absorção intestinal de aminoácidos, derivados da proteína não degradada no rúmen e proteína microbiana (Valadares Filho & Valadares, 2001).

Segundo Duarte (2010), a quantificação da proteína em forma de proteína bruta (PB) é a mais usual, porém não representa qual fração é degradada no rúmen e qual não é degradada. Nos últimos anos, os sistemas de formulação de ração evoluíram em relação ao conceito de proteína bruta para proteína metabolizável (PM), que leva em consideração a quantidade de aminoácidos disponíveis para absorção no intestino delgado provenientes da proteína microbiana e da PNDR (Guimarães et al., 2015). Para se promover o crescimento da microbiota ruminal e a síntese proteica das mesmas é necessário fornecer quantidades adequadas de proteína degradável no rúmen (PDR), pois essa dará origem aos peptídeos, amônia e aminoácidos que serão utilizados para a síntese de proteína microbiana (Pmic) (Freitas, 2014). Sendo que a Pmic pode fornecer mais de 65% de aminoácidos disponíveis no intestino delgado em animais mantidos em regime de pastejo (Santos e Mendonça, 2011).

O fornecimento balanceado de fontes de PDR e PNDR garante um perfil adequado de proteína metabolizável para as exigências nutricionais do animal, otimizando a produção de Pmic (Guimarães et al., 2015). Segundo Santos e Mendonça (2011), o processamento dos alimentos e dos seus coprodutos altera a degradabilidade da PB, sendo possível o mesmo

alimento, dependendo de como esse foi processado, ter maior quantidade de PNDR do que na forma in natura.

A redução dos gastos com nutrição nos sistemas produtivos se faz necessário para torná-los competitivos e a utilização de coprodutos vem ao encontro dessa necessidade. A utilização dos grãos secos de destilaria (GSD) tem se tornado uma alternativa de alimento proteico para a substituição do farelo de soja.

De acordo com Zanton; Heinrich; Jones, (2013), a variação nos resultados dos estudos que avaliaram diferentes níveis de GSD está relacionada com o seu alto teor de PNDR e a heterogeneidade da matéria-prima. Sendo que o GSD pode apresentar até 62% de PNDR (MJOUN et al., 2010), valor maior que o de farelo de soja, que possui 20% de PNDR (SANTOS et al., 2010).

Conhecer as exigências nutricionais dos animais a pasto, principalmente, a exigência de proteína diária é fundamental para a formulação de dietas, que visam o aumento de consumo de pasto, por meio do maior aproveitamento de nutrientes potencialmente disponíveis, através da suplementação do déficit dos compostos nitrogenados não fornecidos pela forragem. Também há a possibilidade de atendimento mínimo da exigência proteica através da suplementação, sendo que a outra parte seria proveniente do pastejo.

Com o intuito de ter fórmulas capazes de prever a exigência nutricional dos bovinos de corte brasileiro, Valadares Filho et al. (2006) publicaram a primeira versão do BR-corte, e a metanálise foi realizada com 187 observações. Em 2010, o banco de dados disponível para a realização da metanálise contou com 752 observações. Já na última versão, em 2016, o BR-Corte, para os cálculos de exigência diária de proteína, foram observados dados de 915 animais, sendo apenas 148 animais em pastejo (Valadares Filho et al. 2016). Apesar das observações analisadas terem aumentado, significativamente, ainda são necessárias mais pesquisas que possam abranger mais grupos genéticos, ambientes diversos de pesquisa e dos

dois sexos com estados fisiológicos distintos. Um banco de dados consistente pode evitar fórmulas de predição do consumo de proteína bruta, que seja subestimada ou superestimada, o que pode acarretar em redução do desempenho animal, maiores eliminações de nitrogênio no ambiente e aumentar o custo de produção, visto que a proteína é o nutriente mais caro que compõe a dieta do animal.

A partir das observações realizadas por Rotta et al. (2016), que identificaram superestimativas nas exigências de PB calculadas pelo BR-CORTE 2010, que variaram de 11,2% a 17,2%, foram testados os resultados de oito estudos, que não fizeram parte do banco de dados da penúltima edição e se verificou que a segunda edição do BR-CORTE não indicou a quantidade adequada de proteína, que os bovinos de corte deveriam ingerir, superestimando o consumo de PB em 12,24%.

Diante do exposto, fica evidenciada a necessidade de pesquisar o efeito da suplementação a pasto comparando fontes de proteína e o nível de atendimento da exigência diária de proteína sobre o consumo e digestibilidade da dieta, em animais sob pastejo, com condições ambientais e de manejo ajustados com a realidade brasileira.

Objetivou-se avaliar duas fontes de proteína, sendo farelo de soja (FS) ou grãos secos de destilaria (GSD), atendendo 50 ou 70% da exigência diária de proteína dos animais, em regime de pastejo, sobre os parâmetros ruminais durante o período de transição seca-águas.

O artigo está escrito em forma de artigo técnico-científico, redigido conforme as normas do The Journal of Agricultural Science.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIAÇÃO Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes – **ABIEC**. Estatísticas. Disponível em: Acesso em: 22 Ago 2018.
- ALVES, E.M.; PEDREIRA, M.S.; OLIVEIRA, C.A.S.; FERREIRA, D.N.; MOREIRA, B.S.; FREIRE, L.D.R. Importância da sincronização do complexo proteína/energia na alimentação de ruminantes. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 20, Ed. 125, Art. 845, 2010.
- ALVES, A.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ZERVOUDAKIS, L.K.H. et al. Substituição do farelo de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção: consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Rev. Bras. Zootec.** v.39, p.532-540, 2010.
- CAVALCANTE, M.A.B.; PEREIRA, O.P.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Níveis de Proteína Bruta em Dietas para Bovinos de Corte: Consumo e Digestibilidades Total e Parcial dos Nutrientes. **R. Bras. Zootec.** v.34, n.6, p.2200-2208, 2005 (supl.)
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; CECON, P.R.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Níveis de Proteína em Suplementos para Terminação de Bovinos em Pastejo Durante o Período de Transição Seca/Águas: Consumo Voluntário e trânsito de Partículas. **R. Bras. Zootec.** v.34, n.4, p.1371-1379, 2005
- DUARTE, M.S. Desempenho e qualidade de carne em novilhas alimentadas com dois níveis de concentrado e proteína não degradável no rúmen e influência da maturidade fisiológica sobre os parâmetros qualitativos da carcaça e da carne bovina. Viçosa: **Universidade Federal de Viçosa**, 2010, 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2010.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.246-254,1998.
- FREITAS, H.P.de; Substituição de farelo de soja por proteína de leveduras na dieta de vacas em lactação manejadas em pastejo rotacionado. Belo Horizonte, 2014. 60 p. Dissertações (Mestrado). **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais**, Belo Horizonte, 2014.
- GUIMARÃES, T.P.; Peron, H.J.C.; Silva, D.B.da; et al. Exigências proteicas para bovinos de corte. **Multi-Science Journal** 2015; 1(1):90-99
- LENG, R.A. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) *Herbivore nutrition in the subtropics and tropics*. Craighall: **The Science Press Ltda.**,1984. p.129-144.
- MINSON, D. J. Forage in ruminant nutrition. **San Diego: Academic Press**, 1990.483 p.

- MJOUN, K., KALSCHEUR, K. F., HIPPEN, A. R. AND SCHINGOETHE, D. J. Ruminant degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in soybean and corn distillers grains products. *J. Dairy Sci.* 2010. 93: 4144–4154.
- PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; MORAES, E.H.K.B. et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagens. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 3., 2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG, 2002. p.153-196.
- PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. et al. Suplementação de bovinos em pastagens: Uma visão sistêmica. In: IV Simpósio de produção de gado de corte, IV, Viçosa, MG, **Anais...** Viçosa: UFV, 2004. p.93-144.
- REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: **VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES**, 2. 2005, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal:FUNEP, 2005. p.25-60.
- ROTTA, P.P.; MENEZES, A.C.B.; COSTA E SILVA, L.F. et al.. Exigências de Proteína para Bovinos de Corte. In: **BR-Corte: Tabela brasileira de exigências nutricionais/** Editores Sebastião de Campos Valadares Filho et al. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, p.191-220. 2016.
- SANTOS, F.A.P.; PEDROSO, A.M. Suplementação proteica e energética para bovinos de corte em confinamento. In: PIRES, A.V. **Bovinocultura de corte**. Piracicaba: FEALQ, 2010. v. 2, p. 257-280.
- SANTOS, F.A.P., MENDONÇA, A.P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. São Paulo: FAPESP/FUNEP. p.265- 297. 2011.
- VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D. Recentes avanços em proteína na nutrição de vacas leiteiras. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BOVINOCULTURA DE LEITE, SINLEITE**, 2., 2001, Lavras. Anais... Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. p.228-243.
- VALADARES FILHO, S. C., COSTA E SILVA, L. F., LOPES, S. A. et al. **BR-CORTE 3.0. Cálculo de exigências nutricionais, formulação de dietas e predição de desempenho de zebuínos puros e cruzados**. 2016. Disponível em www.brcorte.com.br. Acesso em 20/10/2018.
- ZANTON, G. I.; HEINRICHS, A. J.; JONES, C. M. Shortcommunication: effects of level of Rumen-degradable protein and corn distillers grains in corn silage-based diets on milk production and ruminal fermentation in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*, v.96, n.7, p.463842, 2013.

CAPÍTULO 1

Adequações proteicas em suplementos para bovinos em pastejo

5 **Título curto.** Fontes de proteína para suplementação à pasto

6 **Palavras-chave adicionais:** Consumo, digestibilidade, grãos secos de destilaria, nitrogênio retido, proteína microbiana, nitrogênio retido,

9 The objective of this study was to evaluate the nutritional parameters of beef cattle
10 grazing during the rainy-season transition period while receiving concentrate supplements
11 containing two protein sources (soybean meal or distillers dried grains) formulated to meet
12 50% or 70% of the daily protein requirement. Five uncastrated Nellore steers with an average
13 body weight (BW) of 356.6 ± 14.56 kg were kept in individual paddocks of *Uruchloa*
14 *brizantha* cv. Marandu grass in a 5×5 Latin square design arranged in a 2×2+1 factorial
15 arrangement. The following supplements were evaluated: mineral mixture (control); and two
16 protein sources (soybean meal - SM; distillers dried grains - DDG), which met 50% or 70% of
17 the daily protein requirements for an estimated gain of 0.800 g/day. There was an increase
18 ($P < 0.10$) in intake and digestibility of DM, PDM, OM, CP, NDFap and DOM for the animals
19 that received concentrate supplementation in relation to the control group. An interaction
20 effect ($P < 0.10$) between protein source and protein supply level was detected for the intake
21 and digestibility values of DM, PDM, OM, CP, NDFap and DOM. The use of DDG meeting
22 70% of the daily protein requirement reduced the intake and digestibility of the evaluated
23 nutrients. Concentrate supplementation for beef cattle grazing during the rainy-dry transition
24 period increases the intakes of pasture and digestible organic matter; nitrogen retention; and
25 microbial protein production. However, these variables are not increased when concentrate
26 supplements containing soybean meal as the protein source are formulated to meet 70% of the
27 crude protein requirement. Rather, supplying 70% of the crude protein requirement through
28 supplements containing distillers dried grains has deleterious effects on those nutritional
29 parameters.

30 **Key words:** Digestibility, dry distillery grains, intake, rdp, rup.

INTRODUÇÃO

31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55

Para animais em pastejo, a forragem deve atender em parte ou a totalidade dos nutrientes exigidos pelos animais. Segundo Detmann et al. (2004), é necessário a modernização dos sistemas produtivos da pecuária de corte a pasto, através do conhecimento dos fatores limitantes para a produção, sendo que a suplementação múltipla permite aos animais explorarem melhor os recursos forrageiros existentes e tendo como consequência seu potencial produtivo através da maximização do consumo e digestibilidade da forragem disponível.

Dos nutrientes existentes, os compostos nitrogenados são considerados limitantes para os animais em pastejo na época da seca, pois as forragens apresentam baixos teores dos mesmos, que resultam em limitação na atividade da microbiota ruminal, afetando o consumo e a digestibilidade da forragem, tendo como consequência a redução do desempenho (Silva et al., 2009), além do mais é o nutriente que mais onera a nutrição animal (Alves et al., 2010).

Os grãos secos de destilaria (GSD), um coproduto proveniente da indústria do etanol, podendo ser constituído por milho, cevada, trigo e sorgo. Os teores de nutrientes do GSD são em função das características da própria matéria-prima e relacionados ao processamento. Tjardes & Wright (2002) verificaram que o GSD apresenta um alto valor de PNDR e uma grande variação relacionada às quantidades de nutrientes: 88 a 90 % no teor de MS, 25 a 32% de PB, 43 a 53% de PDR, 47 a 57% de PNDR, 39 a 45% de FDN, 8,8 a 12,4% de lipídeos e 85 a 90% de NDT.

Em trabalho realizado por Rotta (2016), com um banco de dados com 271 animais provenientes de oito pesquisas de Teses e Dissertações, concluídas após 2010 (ano de publicação do BR-Corte 2ª Edição), verificou que as exigências proteicas para bovinos de corte em condições tropicais estariam superestimadas. Fato que é agravado, quando se

80 dias, sendo os 7 primeiros dias destinados à adaptação dos animais às condições
81 experimentais e à dieta, totalizando 75 dias de experimento.

82 Foram avaliados suplementos concentrados (Tabela 1), contendo duas fontes de
83 proteína (farelo de soja ou grãos secos de destilaria) e dois níveis de atendimento da exigência
84 de proteína bruta diária (50% ou 70%) para um ganho de 0,8 kg/dia (Valadares Filho et al.,
85 2016), e um grupo controle com suplementação mineral fornecida *ad libitum*. Os suplementos
86 concentrados foram ofertados, diariamente, às 10:00h na quantidade de
87 2,0 kg/animal aproximadamente 0,5% do peso corporal, monitorando-se possíveis sobras
88 diariamente.

89

90 *Procedimentos experimentais e amostragem*

91 Com intuito de reduzir a influência do ambiente e de possíveis variações na
92 disponibilidade e na qualidade da forragem, os animais foram rotacionados entre os piquetes
93 no fim de cada período experimental.

94 No início de cada período experimental foi realizada a amostragem do pasto para
95 calcular a disponibilidade de forragem através de amostradas coletadas com o corte a 0,10 m
96 do solo por um quadrado metálico de 0,5 x 0,5 m, escolhidas aleatoriamente em cada piquete
97 experimental. Após o corte, as amostras foram pesadas para posterior determinação da
98 disponibilidade de matéria seca total (DMST), após homogeneização das amostras por
99 piquete, subamostras foram coletadas para determinação da composição química e
100 disponibilidade da matéria seca, potencialmente digestível (MSpd). A determinação da MSpd
101 foi obtida através de resíduo insolúvel em detergente neutro indigestível, obtido após
102 incubação ruminal in situ das amostras por 240 horas (Casali et al., 2008), segundo a equação
103 descrita por Paulino et al. (2006):

$$104 \quad \text{MSpd} = 0,98 \times (100 - \text{FDN}) \times (\text{FDN} - \text{FDNi})$$

105 Em que: 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro do conteúdo celular; FDN =
106 fibra em detergente neutro; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível.

107 As amostras foram conduzidas para o Laboratório de Nutrição Animal e
108 Forragicultura do Campus Universitário de Sinop, sendo pré-secas em estufa com ventilação
109 forçada a 55°C e, posteriormente, moídas em moinho de faca com peneira com malha de 1
110 mm (Silva e Queiroz, 2002), exceto para as análises de FDNi, que foram moídas em peneira
111 de 2,0 mm de diâmetro, conforme recomendações de Vanzant et al. (1998; NRC, 2001).

112 Para estimativa de excreção fecal se utilizou dióxido de titânio (TiO₂) como indicador
113 externo (Titgemeyer et al., 2001) e a fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi)
114 nos alimentos e no pasto, após 288 horas de incubação ruminal (Casali et al. 2008) das
115 amostras em sacos (Ankon®, filter bag 57) como indicador interno para estimativa do
116 consumo de matéria seca (MS) de pasto.

117 Foram fornecidas 15 gramas de TiO₂, via sonda esofágica, entre o 3° ao 11 ° dias de
118 cada período experimental, em que os sete primeiros dias foram destinados à adaptação e três
119 dias para coleta de fezes. As fezes foram coletadas uma vez ao dia às 8:00h, 12:00h e 16:00
120 horas do 8°, 10° e 12° dia de cada período experimental, respectivamente, e armazenados em
121 freezer a
122 -20°C para posterior pré-secagem, moagem e análises químicas.

123 O consumo de MS foi estimado por meio da seguinte equação:

124
$$CMS = \frac{[(EF \times CIF) - IS]}{CIFO} + CMSS$$

125 Em que: EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes
126 (kg/kg); IS = indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFO = concentração do indicador
127 na forragem (kg/kg) e CMSS = consumo de MS de suplemento (kg/dia). Para relacionar o
128 consumo ao PC dos animais, foi utilizado como referência o peso médio, estimado pelos
129 valores inicial e final de cada período.

130 A excreção fecal foi estimada por meio da seguinte equação:

131
$$\text{Excreção Fecal (kg/dia)} = \frac{\text{Quantidade fornecida do indicador (g)}}{\text{Concentração do indicador nas fezes } \left(\frac{\text{g}}{\text{kg MS}}\right)} \times 100$$

132 As amostras do pasto, dos suplementos concentrados e fezes foram secas em estufa
133 com ventilação forçada (55°C por 72 horas) e processadas em moinhos de facas com peneiras
134 de porosidade de 1 mm para análise química e 2 mm para incubação ruminal *in situ*
135 (determinação da FDNi). Das amostras diárias de fezes secas ao ar de cada animal, em cada
136 período, foram feitas amostras compostas para posterior análise química.

137 No 15º dia foram realizadas coletas de amostras “spot” de urina (10 mL), em micção
138 espontânea dos animais e de sangue realizadas aproximadamente quatro horas após o
139 fornecimento do suplemento. As amostras de sangue foram coletadas após o término da coleta
140 de urina por punção da veia coccígea, utilizando tubos de ensaio com anticoagulante (EDTA).
141 Imediatamente, essas amostras foram centrifugadas a 3.000 rpm por 15 minutos, sendo então
142 retiradas amostras de plasma, que foram acondicionadas em tubos eppendorf e congeladas a -
143 15°C, para posteriores análises de concentração de nitrogênio ureico. Já as amostras spot de
144 urina foram obtidas de todos os animais no 15º dia de cada período experimental por micção
145 espontânea. A urina foi filtrada e alíquotas de 10 mL de cada horário foram retiradas e
146 diluídas imediatamente em 40 mL de ácido sulfúrico a 0,036 N, para evitar destruição
147 bacteriana dos derivados de purinas e a precipitação do ácido úrico, e armazenadas a -20°C
148 para posteriores análises de nitrogênio total, ureia, alantoína (AL), ácido úrico (AU) e
149 creatinina.

150 O cálculo do volume urinário diário foi feito empregando-se a relação entre a excreção
151 diária de creatinina (EC), proposta por Barbosa et al. (2006), e a sua concentração nas
152 amostras spot:

153
$$\text{EC(mg/kg PV)} = 27,11 * \text{PC}$$

154 A excreção urinária diária de compostos nitrogenados foi obtida pelo produto entre sua
155 concentração nas amostras spot e o valor estimado de volume urinário.

156 As análises de alantoína foram feitas conforme método de Fujihara et al. (1987),
157 citados por Chen e Gomes (1992). A excreção total de derivados de purinas será calculada
158 pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretado na urina, sendo essa
159 quantidade expressa em mmol/dia. As purinas absorvidas (Y, mmol/dia) foram calculadas a
160 partir da excreção de derivados de purinas (X, mmol/dia) por intermédio da equação:

$$161 \quad Y = (X - 0,301 \times PV^{0,75}) / 0,80$$

162 Em que 0,80 é igual à recuperação de purinas absorvidas como derivados de purinas e
163 $0,301 \times PV^{0,75}$, a contribuição endógena para a excreção de purinas (Barbosa et al.,
164 2006).

165 A síntese ruminal de compostos nitrogenados (Y, g Nmic/dia) foi calculada em função
166 das purinas absorvidas (X, mmol/dia), utilizando-se a equação descrita por Chen e Gomes
167 (1992):

$$168 \quad Y = 70X / 0,93 \times 0,137 * 1000$$

169 Em que, 70 o conteúdo de N nas purinas (mg N/mmol), 0,93 a digestibilidade
170 verdadeira das purinas e 0,137 a relação N purinas: N-total média nas bactérias isoladas no
171 rúmen (Barbosa et al., 2006). A eficiência microbiana foi expressa através da unidade: g PB
172 microbiana/kg de matéria orgânica digerida (g PBmic/kg MOD).

173 Após a coleta “spot” de urina e de sangue foram coletadas amostras de líquido ruminal
174 via sonda esofágica e sucção a vácuo para estimação de pH e concentração de amônia. As
175 análises de pH foram realizadas imediatamente após a coleta por intermédio de potenciômetro
176 digital. Para a determinação de N-NH₃, foram separadas alíquotas de 50 mL, fixadas com 1,0
177 mL de H₂SO₄ (1:1), sendo acondicionadas em recipientes de plástico, identificadas e

178 congeladas a -20°C e determinada concentração após destilação de Kjeldahl, conforme
179 Detman et al. (2012).

180 *Análises químicas*

181 As amostras de forragem, alimentos, sobras e fezes foram determinadas quanto aos
182 teores de MS (método nº 934.01), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB, método nº
183 954.01) e extrato etéreo (EE, método nº 920.39) de acordo com a AOAC (2016). Para análise
184 da concentração de fibra em detergente neutro (FDN), as amostras foram tratadas com alfa
185 amilase termoestáveis sem uso de sulfito de sódio, corrigidas para o resíduo de cinzas
186 (Mertens, 2002) e para o resíduo de compostos nitrogenados (Licitra et al., 1996). As análises
187 de FDN foram realizadas em sistema Ankon utilizando sacos Ankon®, filter bag 57.

188 Os perfis de degradação da PB dos alimentos foram estimados utilizando-se o modelo
189 assintótico de primeira ordem reparametrizado por Ørskov & McDonald (1979). Foram
190 utilizados dois bovinos nelores, canulados no rúmen, com PC médio 250 kg e idade média de
191 20 meses, mantidos em pastejo recebendo suplementos. Os sacos para incubação foram
192 confeccionados com tecido náilon (Sefar Nitex; Sefar, Suíça) com porosidade de 50 µm com
193 as dimensões de 8 × 15 cm. Em cada saco, foram acondicionados aproximadamente 6 g de
194 amostra seca ao ar processada em peneira de porosidade 2 mm, perfazendo a proporção
195 aproximadamente de 20 mg de MS por cm² de superfície (Nocek, 1988).

196 Amostras duplicadas foram incubadas por 0, 3, 6, 9, 12, 24, 48 e 72 h. Os sacos foram
197 dispostos no rúmen em ordem inversa quanto ao tempo de incubação, de modo que a retirada
198 dos sacos do rúmen ocorreu simultaneamente (Nocek, 1988). Os sacos referentes ao tempo 0
199 foram inseridos no rúmen dos animais por tempo suficiente para sua hidratação. Após a
200 retirada do rúmen, todos os sacos foram lavados em água corrente para retirada do excesso de
201 resíduos externos aos sacos. Os sacos foram transferidos para estufa com ventilação forçada a

202 55°C por 72 horas. Após esse período, os sacos foram retirados da estufa, deixados por 30
203 minutos para entrarem em equilíbrio com a umidade relativa do ar e depois pesados.

204 A mensuração da concentração de Ureia nas amostras de plasma foi realizada por
205 meio de ensaio enzimático colorimétrico com kits comerciais (Gold Analisa Diagnóstica). As
206 análises de creatinina na urina foram realizadas por meio do método de ponto final com
207 picrato e acidificante, utilizando-se kits comerciais (Gold Analisa Diagnóstica). Ácido úrico
208 urinário foi determinado usando método enzimático-Trinder com kits comerciais (Gold
209 Analisa Diagnóstica).

210 *Análises estatísticas*

211 Para a análise estatística foram estabelecidas comparações entre tratamentos por meio
212 da decomposição da soma dos quadrados relacionados a esta fonte por intermédio dos
213 seguintes contrastes ortogonais: a) Mistura mineral x Suplementação concentrada (MM x PE);
214 b) Farelo de soja (FS) x Grãos seco de destilaria (GSD); c) Atendimento de 50% x 70 % das
215 exigências totais de proteína bruta via suplementos e d) Interação entre fonte e percentual de
216 atendimento das exigências totais de proteína bruta. Os dados foram analisados usando o
217 procedimento MIXED do SAS, versão 9.0.

218 Adotou-se nível de 0,10 de probabilidade para o erro tipo I.

219

220 **RESULTADOS**

221

222 Verificou-se disponibilidade média de 6651 e 5041 kg/há para matéria seca total
223 (MST) e matéria seca potencialmente digestível (MSPd), respectivamente (Figura 1).

224 *Consumo*

225 O fornecimento da suplementação concentrada aumentou ($P<0,10$) os consumos de
226 MS, MS de pasto, MO, PB, FDNcp e MOD, quando comparados com os animais que
227 receberam somente a mistura mineral (Tabela 3).

228 Foi verificado o efeito ($P<0,10$) da interação entre a fonte de proteína e o percentual da
229 exigência diária de PB, atendida para todas as variáveis de consumo analisadas. Para os
230 suplementos contendo FS, o atendimento de 50 ou 70% das exigências não proporciona
231 diferenças ($P>0,10$) nos valores de consumos. Por outro lado, estes consumos são reduzidos
232 ($P<0,10$), quando se usa o GSD em suplementos formulados para atenderem os mesmos 70%
233 do requerimento proteico para o ganho previamente proposto (Tabela 3).

234 *Digestibilidade*

235 Com o fornecimento da suplementação concentrada houve ($P<0,10$) incremento nos
236 coeficientes de digestibilidade de MS, MO, PB, FDNcp e, também, na concentração dietética
237 de MOD (Tabela 4). Este comportamento propiciou maior ($P<0,10$) concentração dietética de
238 MO digestível em relação aos animais, que receberam suplementação mineral (Tabela 4).

239 Com exceção do coeficiente de digestibilidade da PB ($P>0,10$), verificou-se efeito
240 da interação entre a fonte de proteína e o percentual da exigência diária de PB atendida para
241 os demais coeficientes de digestibilidade e na concentração dietética de MO digestível. O
242 fornecimento de suplemento contendo FS, para atendimento de 50 ou 70% das exigências
243 diárias de proteína não proporciona diferenças ($P<0,10$) na digestibilidade dos nutrientes. De
244 forma contrária, os coeficientes de digestibilidade foram deprimidos ($P<0,10$), quando foi
245 utilizado o GSD no suplemento que atendeu a 70% das exigências proteicas. Fato que
246 influenciou uma redução ($P<0,10$) na concentração dietética de MO digestível para os
247 animais, que receberam maiores inclusões de GSD em suas dietas (Tabela 4).

248 *Utilização e síntese de nitrogênio microbiano*

249 Não houve influência ($P>0,10$) das dietas avaliadas nos valores de pH ruminal (Tabela
250 5).

251 Observou-se que a suplementação melhorou ($P<0,10$) a utilização e síntese de
252 nitrogênio microbiano, através de maiores valores de NH_3 e N-sérico (mg.dL^{-1}), além de ter
253 ingerido e retido mais N e, conseqüentemente, um melhor aproveitamento de N, sendo mais
254 eficiente na síntese microbiana, com maior aporte de nitrogênio de origem microbiana,
255 quando comparado com os animais suplementados apenas com MM.

256 Com exceção do nitrogênio fecal ($P>0,10$), constatou-se efeito ($P<0,10$) da interação
257 entre a fonte de proteína e o % de PB atendida para as variáveis analisadas (Tabela 5). No
258 suplemento em que se utilizou FS atendendo a 50 ou 70% da exigência não houve ($P>0,10$)
259 diferença entre os tratamentos. Porém, houve redução ($P<0,10$) dos coeficientes avaliados,
260 quando foi utilizada a suplementação com GSD, atendendo 70% da exigência.

261

262 **DISCUSSÃO**

263

264 Animais que receberam suplementação concentrada tiveram maiores consumos de MS
265 total, MS de pasto, apresentaram melhores coeficientes de digestibilidade e foram mais
266 eficientes na síntese microbiana, quando comparados aos que receberam somente mistura
267 mineral, pois os compostos nitrogenados provenientes da suplementação melhoram as
268 condições ruminais para a população microbiana e, conseqüentemente, o consumo e a
269 digestibilidade da forragem e da dieta. No presente estudo, o pasto apresentou 6,89% de PB
270 em média, valor que está dentro da faixa considerada limite (6 a 7%) para proporcionar um
271 ambiente ruminal favorável para a manutenção da atividade microbiana (Reis et al., 2005 e
272 Minson, 1990).

273 A diferença nas médias de consumo; digestibilidade; NH₃; N-sérico; Nitrogênio
274 ingerido, urinário, retido e síntese microbiana observada quando foi utilizado GSD, atendendo
275 a 70% da exigência de proteína diária, pode ter sido causada pela falta de PDR disponível
276 para os micro-organismos ruminais, pois segundo Santos e Mendonça (2011), o teor de PDR e
277 sua qualidade pode afetar o crescimento microbiano, já que as fontes de N para as mesmas são
278 a amônia, os aminoácidos e os peptídeos. Animais recebendo dietas com altas concentrações
279 de PNDR poderão ter redução no seu desempenho devido à deficiência de PDR, resultando
280 em limitação na síntese microbiana causada pela falta de nitrogênio amoniacal (Perry e
281 Cecava, 1995 e Sindt et al., 1993). Uma vez que Santos et al. (2016) inferiram, através de
282 relatos na literatura, que níveis de carboidratos fermentáveis e compostos nitrogenados são os
283 fatores que mais afetam a eficiência microbiana. Sendo que fontes como GSD proporcionam
284 um alto de teor de PNDR, em dietas com maior inclusão desse ingrediente, conforme
285 observado no presente estudo para as dietas formuladas para atendimento de 70% das
286 exigências diárias de PB (88,88% de inclusão de GSD). Animais que receberam a
287 suplementação que continha GSD, atendendo a 70% da exigência proteica, tiveram um menor
288 aporte de PDR, conforme verificado na tabela 2, do que animais que receberam suplementos,
289 que continham FS atendendo a 70% da exigência diária, sendo que o aporte de PDR foi três
290 vezes menor.

291 A ingestão de nitrogênio, através do fornecimento da MM e da suplementação, quando
292 foi utilizado o GSD atendendo a 70% da exigência de PB, apresentou o mesmo
293 comportamento no consumo de PB, como consequência se observou uma maior retenção de
294 nitrogênio. Fato que é explicado pela menor ingestão de PB.

295 Segundo Furlan et. al. (2011), o pH é um parâmetro indicativo da fermentação ruminal
296 e afeta a degradação dos alimentos e o seu valor ideal varia de 5,5 a 7, sendo que valores de
297 pH abaixo de 6,0 podem diminuir a eficiência da síntese microbiana (Valadares Filho e Pina

298 2006). No presente trabalho não se verificou a influência da suplementação, fonte e níveis de
299 atendimento da exigência de PB no pH do líquido ruminal.

300 Animais que receberam o suplemento tiveram maiores concentrações de NH_3 do que
301 animais que receberam somente a mistura mineral ($8,33 \text{ mg.dL}^{-1}$). A utilização GSD,
302 atendendo 70% da exigência, proporcionou menores valores de NH_3 ($10,02 \text{ mg.dL}^{-1}$). De
303 acordo com Detmann et al. (2009), para proporcionar um ambiente que dê condições mínimas
304 para a degradação da fibra da forragem a concentração de 8 mg.dL^{-1} de NH_3 , já é o suficiente.
305 Contudo, com vistas a maximizar a produção microbiana, os mesmos autores afirmaram que é
306 necessário 15 mg.dL^{-1} de NH_3 .

307 Conforme verificado no trabalho, a suplementação mineral e a suplementação
308 utilizando grãos seco de destilaria atendendo a 70% da exigência de proteína proporcionaram
309 valores de NH_3 acima do mínimo necessário para proporcionar um ambiente ideal para os
310 micro-organismos ruminais, $8,33 \text{ mg.dL}^{-1}$ e $10,02 \text{ mg.dL}^{-1}$ de NH_3 , respectivamente, porém
311 abaixo do valor que proporcionaria a melhor eficiência dos micro-organismos ruminais para
312 maximização da digestão da fibra. Visto que a deficiência de amônia no rúmen diminui o
313 consumo pela menor atividade fermentativa (Orskov, 1988), sendo que as bactérias
314 fermentadoras de carboidratos fibrosos utilizam a amônia como fonte de nitrogênio, e a
315 deficiência desse disponível resulta em menor digestibilidade dos carboidratos fibrosos
316 (Tedeschi et al., 2001).

317 Valadares et al., (1997) concluíram que valores de N-sérico entre 13,52 e 15,16
318 mg.dL^{-1} indicaria a máxima eficiência dos micro-organismos ruminais, e em valores acima
319 poderia ocorrer perda de nitrogênio. Verificou-se que a suplementação mineral e a utilização
320 de GSD, atendendo a 70% da exigência proteica, não foram capazes de elevar o nível de N-
321 sérico ($6,17$ e $10,65 \text{ mg.dL}^{-1}$) dentro do estabelecimento para a máxima eficiência microbiana.
322 Fato que pode ser atestado pelos menores valores de N-microbiano ($52,76$ e $62,05 \text{ g.dia}^{-1}$),

323 Eficiência Microbiana (100,95 e 103,65 g PBmic.kg⁻¹ NDT). Devido a menor quantidade de
324 N sérico, observou-se que os níveis de N urinário também apresentaram uma redução para os
325 animais, que receberam a suplementação mineral e suplementação com GSD, atendendo a
326 70% da exigência de PB, em relação aos demais suplementos avaliados.

327 O maior aporte de compostos nitrogenados para os micro-organismos no rúmen
328 aumentou a eficiência das mesmas, e como consequência foi observado o maior consumo e
329 digestibilidade da dieta ingerida pelos animais. Fato que fica evidenciado pelos valores de
330 NH₃ e N-sérico observado no trabalho e ratificado pelos incrementos de Nitrogênio
331 microbiano e eficiência microbiana.

332 Silva (2017), utilizando o DDGS como fonte de PNDR para avaliar níveis de PNDR
333 na sincronização ruminal em bovinos sob pastejo no período de transição águas-seca,
334 verificou efeitos positivos no desempenho e parâmetros nutricionais de animais
335 suplementados.

336 Leite (2018), trabalhando com a inclusão do DDGS em substituição ao farelo de
337 algodão no suplemento proteico energético durante o período das águas, não verificou efeito
338 negativo da substituição sobre o consumo, a digestibilidade, os parâmetros ruminais e a
339 eficiência microbiana. Ao contrário do que foi apresentado pelos autores anteriores, o
340 fornecimento de GSD, atendendo 70% da exigência de proteína, deprimiu os valores de
341 consumo, de digestibilidade, de parâmetros ruminais e de eficiência microbiana em relação
342 aos animais cuja dieta de GSD, atendendo 50% da exigência, fato que foi ocasionado pela
343 maior concentração de PNDR fornecida para o animal promovendo as piores condições para
344 os micro-organismos ruminais. A divergência apresentada pelo presente trabalho e os
345 trabalhos citados anteriormente é justificada pelo teor de PB do pasto, 6,89; 9,3 e 16,4%
346 respectivamente, de acordo com Van Soest (1994).

347 Em trabalho realizado por Hoffmann (2015), com o objetivo de avaliar o efeito da
348 suplementação na época da seca, atendendo 50, 75 e 100% das exigências proteicas sobre os
349 parâmetros nutricionais e de desempenho em que se verificou que o atendimento de 75% da
350 exigência foi capaz de suprir a exigência para o ganho predito pelo BR-Corte (2010). Os
351 resultados encontrados pelo presente trabalho corroboram com os dados que Hoffmann
352 (2015) encontrou, visto que não houve diferença nos tratamentos que atenderam 50 e 70%
353 utilizando FS ou 50% GSD.

354

355 **CONCLUSÃO**

356

357 A suplementação concentrada para bovinos de corte em pastejo durante o período de
358 transição águas-seca aumenta a ingestão de pasto e de matéria orgânica digestível, a retenção
359 de nitrogênio e a produção de proteína microbiana.

360 A ingestão de pasto e de matéria orgânica digestível, a retenção de nitrogênio e a
361 produção de proteína microbiana não são incrementadas, quando são formulados suplementos
362 concentrados para atenderem 70% das exigências de proteína bruta, contendo como fonte
363 proteica o farelo de soja. Por outro lado, o atendimento de 70% das exigências de proteína
364 bruta via suplementos, contendo grão seco de destilaria causa efeitos deletérios sobre esses
365 mesmos parâmetros nutricionais.

366

367 **AGRADECIMENTOS**

368 Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
369 (CNPq, Brasil) pelo suporte financeiro e ao Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) Campus
370 Juína.

371 **REFERÊNCIAS**

- 372 ACEDO, T. S.; Suplementos múltiplos para bovinos em terminação, durante a época da seca,
373 e em recria, nos períodos de transição seca-águas e águas. Viçosa, 2004. 71
374 p.Dissertação (Mestrado). **Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade**
375 **Federal de Viçosa**, Viçosa, 2004.
- 376
- 377 ALVES, A.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; ZERVOUDAKIS, L.K.H. et al. Substituição do farelo
378 de soja por farelo de algodão de alta energia em dietas para vacas leiteiras em produção:
379 consumo, digestibilidade dos nutrientes, balanço de nitrogênio e produção leiteira. **Rev.**
380 **Bras. Zootec.** v.39, p.532-540, 2010.
- 381
- 382 AZEVÊDO, J.A.G.; VALADARES FILHOS, S.de C.; COSTA e SILVA, L.F.; et al.
383 Regulação e predição de consumo de matéria seca. In: **BR-Corte: Tabela brasileira de**
384 **exigências nutricionais/** Editores Sebastião de Campos Valadares Filho et al. 3.ed.
385 Viçosa, MG: UFV, p.191-220. 2016.
- 386
- 387 AOAC 1990. Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC International, Arlington.
388 BRODY, T. **Nutritional biochemistry**. San Diego: Academy Press, 1993. 658p.
- 389
- 390 ASSAD, L.V. DE F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CABRAL, L. DA S.; et al. Proteína degradável
391 no rúmen e frequência de suplementação para novilhos Nelore em pastejo: Desempenho
392 produtivo e análise econômica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3,
393 suplemento 1, p. 2105-2118, 2015.
- 394
- 395 BARBOSA AM.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO SC.; VÉRAS R.M.L.;
396 LEAO MI; DETMANN E.; PAULINO MF; MARCONDES MI.; SOUZA MA. (2006).
397 Effect of urinary collection days, concentrate levels and protein sources on creatinine,
398 urea and purine derivatives excretions and microbial protein synthesis in Nellore cattle.
399 **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p. 870- 877.
- 400
- 401 BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2016). Exportação.
402 Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/animal/exportacao>. Acesso em: 15 de
403 Novembro, 2018.
- 404
- 405 CASALI A.O.; DETMANN E.; VALADARES FILHO SC. et al. (2008) Influência do tempo
406 de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em
407 alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de**
408 **Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342.
- 409
- 410 CHEN X.B.; GOMES MJ. (1992) Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle
411 based on urinary excretion of purine derivatives.**An overview of technical details.**
412 **International Feed Research Unit. Rowett Research Institute, Aberdeen, UK.**
413 (Occasional publication), 21p.
- 414
- 415 DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MANTOVANI, H.C.; VALADARES FILHO, S.C.;
416 SAMPAIO, C.B.; SOUZA, M.A.; LAZZARINI, I. AND DETMANN, K.S.C. 2009.
417 Parameterization of ruminal fiber degradation in low-quality tropical forage using
418 Michaelis-Menten kinetics. **Livest Sci**, 343 126: 136-146.
- 419
- 420 DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; CECON, P.R. et al. Níveis de
421 Proteína Bruta em Suplementos Múltiplos para Terminação de Novilhos Mestiços em

422 Pastejo Durante a Época Seca: Desempenho Produtivo e Características de Carcaça **R.**
423 **Bras. Zootec**, v.33, n.1, p.169-180, 2004
424

425 DETMANN, E.; SOUZA, M.A.; VALADARES FILHO, S.C.; QUEIROZ, A.C.;
426 BERCHIELLI, T.T.; SALIBA, E.O.S.; CABRAL, L.S.; PINA, D.S.; LADEIRA, M.M.;
427 AZEVEDO, J.A.G. **Métodos para análise de alimentos**. Visconde do Rio Branco:
428 Suprema, 2012. 214p.
429

430 EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina a pasto. In: **SIMPÓSIO DE**
431 **PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE**, 2. 2001, Viçosa, MG. Anais... Viçosa, MG:
432 Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.55-82.
433

434 LAZZARINI, I.; DETMANN, E.; SAMPAIO, C.B.; PAULINO, M.F.; VALADARES
435 FILHO, S.C.; SOUZA, M.A.; OLIVEIRA, F.A. Intake and digestibility in cattle fed
436 lowquality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. **Revista**
437 **Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.2021-2030, 2009.
438

439 FUJIHARA T; ORSKOV, E.R.; REEDS PJ.; KYLE DJ. (1987) The effect of protein infusion
440 on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric
441 nutrition. **The Journal of Agricultural Science**, v.109, n.1, p.7-12.
442

443 FURLAN, R.L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D.E.de. Anatomia e fisiologia do trato
444 gastrintestinal. In: BERCHIELLI, T.T; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de**
445 **ruminantes**. 2.ed. São Paulo: FAPESP/FUNEP. p.265- 297. 2011.
446

447 HOFFMANN, A.; Nível de atendimento das exigências de proteína bruta para bovinos em
448 pastejo via suplementação. Sinop, 2015. 38 p. Dissertação (Mestrado). **Programa de**
449 **Pós-Graduação em Zootecnia**, Universidade Federal de Sinop, Sinop, 2015.
450

451 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<
452 <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?&t=destaques>>. Acesso em: 15 de
453 Novembro, 2018.
454
455

456 KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**/ Gilberto Vilmar Kozloski- Santa Maria: Ed.
457 UFSM. 2002. 140p.
458

459 LEITE, R. G.; Uso de ddgs na suplementação protéico energética em bovinos em pastejo na
460 estação chuvosa. 2018. 50 p. Dissertação (Mestrado). **Programa de Pós-Graduação**
461 **em Zootecnia**, UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA FACULDADE DE
462 CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS Campus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2018
463

464 LICITRA G; HERNANDES TM; VAN SOEST PJ. (1996) Standardization of procedures for
465 nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57,
466 p.347-358.
467

468 MERTENS DR. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds
469 with refluxing in beakers or crucibles: Collaborative study. **Journal of AOAC**
470 **International**. 376 V.85, n.6, p.1212-1240, 2002
471

472 NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient Requirement of Beef Cattle.
 473 Washington D.C: **National Academy of Science**, 2001. 232p.
 474

475 NOCEK, E.J. In situ and other methods to estimate ruminal protein and energy digestibility: a
 476 review. **Journal of Dairy Science**, v.71, p.2051-2069, 1988.
 477

478 ØRSKOV, E.R.; McDONALD, I. The estimation of degradability in the rumen from
 479 incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of**
 480 **Agricultural Science**, v.92, p.499-503, 1979.
 481

482 ORSKOV, E.R. Nutrición proteica de los ruminantes. Zaragoza: **ACRIBIA**, 1988.178p.
 483

484 PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; DE MORAES, E.H.B.K. et al. Bovinocultura de
 485 ciclo curto em pastagens. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, Viçosa, MG.
 486 Anais... PERRY, T.W., CECAVA, M.J. Beef Cattle Feeding and Nutrition. 2nd. ed.
 487 **Califórnia: Academic Press**, San Diego, 1995. 389p. Viçosa, MG: UFV, 2002. p.153-
 488 196.
 489

490 PAULINO, M.F.; ZAMPERLINI, B.; FIGUEIREDO, D. M.; MORAES, E.H. B. K.;
 491 FERNANDES, H.J.; PORTO, M.O.; SALES, M.F.L.; PAIXÃO, M.L.; ACEDO, T.S.;
 492 DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura de precisão em pastagens.
 493 In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1.,
 494 Viçosa, MG. **Anais...** 2006, p.361-411.
 495

496 PERRY, T.W., CECAVA, M.J. Beef Cattle Feeding and Nutrition. 2nd. ed. **Califórnia:**
 497 **Academic Press**, San Diego, 1995. 389p.
 498

499 ROTTA, P.P.; MENEZES, A.C.B.; COSTA E SILVA, L.F. et al. Exigências de Proteína para
 500 Bovinos de Corte. In: **BR-Corte: Tabela brasileira de exigências nutricionais/**
 501 Editores Sebastião de Campos Valadares Filho et al. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, p.191-
 502 220. 2016.
 503

504 SANTOS, F.A.P., MENDONÇA, A.P. Metabolismo de proteínas. In: BERCHIELLI, T.T;
 505 PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2.ed. São Paulo:
 506 FAPESP/FUNEP. p.265- 297. 2011.
 507

508 SANTOS, S.A.; ROTTA, P.P.; MENEZES, A.C.B.; COSTA E SILVA, L.F. et al. Degradação
 509 ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana. In: **BR-Corte:**
 510 **Tabela brasileira de exigências nutricionais/** Editores Sebastião de Campos Valadares
 511 Filho et al. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, p.191-220. 2016.
 512

513 SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**.
 514 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
 515

516 SILVA, F.F.; DE SÁ, J.F.; SCHIO, A.R.; et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e
 517 qualidade x níveis de suplementação x desempenho, **R. Bras. Zootec.**, v.38, p.371-389,
 518 2009 (supl. especial).
 519

520 SILVA, S. R. da, Sincronização ruminal de energia e proteína para bovinos de corte criados
 521 em sistema pasto-suplemento. Sinop, 2017. 34 p. Dissertação (Mestrado). **Programa de**
 522 **Pós-Graduação em Zootecnia**, Universidade Federal de Sinop, Sinop, 2017.

523
524 SINDT, M.H., STOCK, R.; KLOPFENSTEIN, T.J. Effect of protein source and graintype on
525 finishing calf performance and ruminal metabolism. **Journal of Animal Science**,
526 Lincoln, v.71, p.1047-1056, 1993.
527

528 TEDESCHI, L.O. Development and evaluation of models for the Cornell Net Carbohydrate
529 and Protein System : 1. Feed libraries, 2. Ruminal nitrogen and Branched-chain volatile
530 fatty acid deficiencies, 3. Diet optimization, 4. Energy requirement for maintenance and
531 growth,2001. 414p. Thesis (PhD)- **Coenell University**. Ithaca.
532

533 TITGEMEYER, E.C.; ARMENDARIZ C.K.; BINDEL D.L; et al. Evaluation of titanium
534 dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1059-
535 1063, 2001.
536

537 TJARDES, J.; Wright, C. Feeding corn distiller's co-products to beef cattle. **SDSUExtension**
538 **Extra. Ex 2036**, Dept. of Animal and Range Sciences. p. 1-5, 2002.
539

540 USDA. Livestock and Poultry: World Markets and Trade. Disponível em:
541 https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf. Acesso em: 15 de
542 Novembro, 2018.
543

544 VALADARES, R.F.D.; GONÇALVES, L.C.; SAMPAIO, I.B.; RODRIGUEZ, N.M.; SILVA,
545 897 J.F.C. Níveis de proteína em dietas de bovinos. 2. Consumo, digestibilidade e
546 balanço de 898 compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.6,
547 p.1259-1263, 1997.
548

549 VALADARES FILHO, S. de C.; PINA, D. dos S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLE,
550 T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. de. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep,
551 2006. 583p.
552

553 VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; PAULINO, P.V.R.
554 Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados – **BR CORTE**. 2.d. Viçosa:UFV,
555 2010. 193p
556

557 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publication 891
558 Association, 1994. 476p.
559

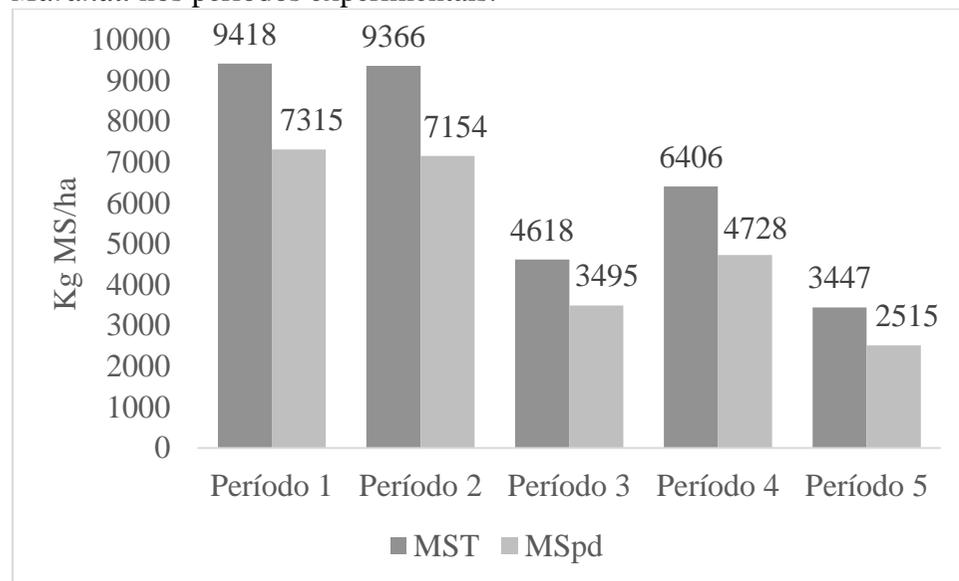
560 VANZANT, E. S.; COCHRAN R. C.; TITGEMEYER, E.C.. 1998. Standardization of in situ
561 techniques for ruminant feedstuff evaluation. **Journal Animal Science**.76:2717–2729.

562

563

564

Figura 1. Valores médios de matéria seca total (MST), disponibilidades de MS potencialmente digestível (MSpd), de *Urochloa brizantha* cv. *Marandu* nos períodos experimentais.



565

566

567

Tabela 1. Composição dos suplementos (%MN)

Ingredientes	Suplementos				
	MM	Farelo de soja		Grão seco de destilaria	
		50	70	50	70
Uréia/S.A	0	2,5	2,5	2,5	2,5
Farelo de Soja	0	31,68	60,05	0	0
Milho	0	61,82	33,45	46,62	4,62
Grão secos de destilaria	0	0	0	46,88	88,88
Mistura mineral ⁽¹⁾	100	4	4	4	4

568

569

Ca (% MS) 18,1; P (% MS) 0,8; Na (% MS) 10,7; S (% MS) 0,12; Mg (% MS) 0,05; Zn (mg/kg 421 MS) 4000; Cu (mg/kg MS) 1300; Mn (mg/kg MS) 1000; I (mg/kg MS) 70; Co (mg/kg MS) 1300; Se (mg/kg MS).

570 **Tabela 2.** Composição química dos suplementos e do pasto

Item	FS		GSD		Pasto
	50	70	50	70	
Matéria seca (g/kg)	913,03	920,53	887,34	830,34	521,40
Matéria orgânica (g/kg MS)	906,94	891,97	919,64	870,41	933,26
Proteína bruta (g/kg MS)	266,91	376,70	273,50	385,52	68,90
PDR (g/kg PB)	60,63	68,38	35,48	20,71	-
PNDR (g/kg PB)	39,87	32,12	65,02	79,79	-
NIDN (g/kg N)	119,31	125,06	90,81	85,83	69,61
Extrato etéreo (g/kg MS)	29,16	22,58	43,22	47,45	14,97
CNF (g/kg MS)	560,80	435,06	356,06	11,02	319,52
Fibra em detergente neutro (g/kg MS)	135,56	157,38	343,85	546,78	588,88
FDN _{cp} (g/kg MS)	95,08	102,63	291,86	471,43	529,87
FDN _i (g/kg MS)	16,98	14,22	43,32	63,16	234,84

571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582

583 **Tabela 3.** Médias de quadrados mínimos para os consumos de matéria seca (MS), matéria seca de pasto (MSP), matéria orgânica (MO), proteína
 584 bruta (PB), fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp), matéria orgânica digestível (MOD) em função da
 585 suplementação

Item	MM	FS		GSD		EPM	Contrastes ¹			
		50	70	50	70		A	B	C	D
		Kg/dia								
Matéria seca (kg/dia)	6,34	8,72 ^a	8,98 ^a	8,47 ^a	8,28 ^b	0,21	<,0001	0,0004	0,6797	0,0385
Matéria seca de pasto (kg/dia)	6,34	6,87 ^a	7,14 ^a	6,64 ^a	6,46 ^b	0,24	0,0015	0,0005	0,6776	0,0405
Matéria orgânica (kg/dia)	6,25	8,26 ^a	8,93 ^a	7,96 ^a	7,81 ^b	0,17	<,0001	0,0003	0,0954	0,0145
Proteína bruta (kg/dia)	0,40	0,96 ^a	1,09 ^a	0,91 ^a	0,87 ^b	0,05	<,0001	0,0007	0,0475	0,0041
FDNcp (kg/dia)	3,71	4,35 ^a	4,68 ^a	4,13 ^a	3,96 ^b	0,13	0,0007	0,0015	0,5282	0,0516
Matéria orgânica digestível (kg/dia)	3,10	4,47 ^a	4,80 ^a	4,31 ^a	4,11 ^b	0,31	<,0001	0,0007	0,5030	0,0151
		g/kg de peso corporal								
Matéria seca	16,94	23,29 ^a	23,94 ^a	22,78 ^a	22,23 ^b	0,29	<,0001	0,0006	0,8529	0,0299
Matéria seca de pasto	16,94	18,36 ^a	19,02 ^a	17,88 ^a	17,32 ^b	0,30	0,0012	0,0012	0,84 1	0,0346
FDNcp	9,94	11,65 ^a	12,41 ^a	11,11 ^a	10,66 ^b	0,29	0,0006	0,0021	0,6115	0,0611

586 1 A - MM vs SC; B - FS vs GSD; C - 50 vs 70; D – Interação entre fonte e % de atendimento, Médias seguidas da mesma letra minúscula na
 587 linha não diferem entre si ao nível de 10% de significância pelo teste de Tukey.
 588
 589

590

591 **Tabela 4.**Médias de quadrados mínimos para as digestibilidades aparentes de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB),
 592 fibra em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína (FDNcp) e concentração dietética de MO digestível em função dos
 593 suplementos

Item	MM	FS		GSD		EPM	Contrastes ¹			
		50	70	50	70		A	B	C	D
Matéria seca ²	50,76	54,52 ^a	56,94 ^a	55,04 ^a	52,73 ^b	0,87	0,0003	0,0262	0,9377	0,0077
Matéria orgânica ²	53,11	56,83 ^a	59,02 ^a	56,15 ^a	54,74 ^b	0,83	0,0022	0,0109	0,6447	0,0499
Proteína bruta ²	60,98	63,74 ^a	65,79 ^a	64,31 ^a	63,75 ^a	1,13	0,0102	0,4550	0,7979	0,7073
FDNcp ²	49,98	56,07 ^a	58,17 ^a	55,88 ^a	53,97 ^b	1,17	0,0003	0,0774	0,8477	0,0575
Concentração dietética (g/kg MS)										
Matéria orgânica digestível	497,05	519,75 ^a	524,24 ^a	502,55 ^a	499,20 ^b	6,64	0,0025	0,0040	0,3306	0,0801

594 1 A - MM vs SC; B - FS vs GSD; C - 50 vs 70; D – Interação entre fonte e % de atendimento, 2 g.g-1 MS, Médias seguidas da mesma letra
 595 minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 10% de significância pelo teste de Tukey.
 596
 597
 598
 599
 600
 601
 602
 603
 604
 605
 606
 607
 608
 609
 610
 611
 612
 613

614 **Tabela 5.** Médias de quadrados mínimos para pH ruminal, concentração de nitrogênio amoniacal ruminal (NH₃), Eficiência de utilização de
 615 nitrogênio, Síntese Microbiana em bovinos de corte, em função dos suplementos

Item	MM	FS		GSD		EPM	Contrastes ¹			
		50	70	50	70		A	B	C	D
pH	7,07	7,02	6,90	6,98	7,04	0,20	0,6107	0,7381	0,5768	0,8043
NH ₃ (mg/dL)	8,33	18,89 ^a	21,14 ^a	13,45 ^a	10,02 ^b	2,04	<,0001	<,0001	0,2104	0,0812
N-sérico (mg/dL)	6,17	13,91 ^a	18,03 ^a	12,05 ^a	10,65 ^b	0,79	<,0001	<,0001	0,1159	0,0048
Nitrogênio (g/dia)										
Ingerido	63,88	150,93 ^a	174,36 ^a	146,77 ^a	141,02 ^b	4,92	<,0001	0,0005	0,0460	0,0032
Urinário	32,27	84,54 ^a	104,74 ^a	84,38 ^a	79,91 ^b	4,63	<,0001	0,0085	0,0711	0,0091
Fecal	21,00	44,99 ^a	46,99 ^a	44,53	46,00	3,38	<,0001	0,3280	0,8493	0,8038
Retido	10,61	21,40 ^a	22,63 ^a	17,86 ^a	15,11 ^b	6,22	0,0006	0,0015	0,7464	0,0777
Síntese microbiana										
N microbiano (g/dia)	52,76	75,79 ^a	85,82 ^a	67,43 ^a	62,05 ^b	3,88	<,0001	0,0001	0,4466	0,0227
Eficiência microbiana ²	100,95	116,44 ^a	118,89 ^a	110,87 ^a	103,60 ^b	4,75	0,0497	0,0210	0,7585	0,0847

616 1 A - MM vs SC B - FS vs GSD; C - 50 vs 70; D – Interação entre fonte e % de atendimento, 2 g PB microbiana.kg-1 NDT, Médias seguidas da
 617 mesma letra minúscula na linha não diferem entre si ao nível de 10% de significância pelo teste de Tukey.
 618