

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E METABOLISMO PROTEICO DE  
DIETAS COM DIFERENTES RELAÇÕES  
VOLUMOSO:CONCENTRADO PARA BOVINOS DE CORTE

Acadêmico: Vinicius Mota de Deus Souza

Aquidauana-MS  
Agosto/2017

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E METABOLISMO PROTEICO DE  
DIETAS COM DIFERENTES RELAÇÕES  
VOLUMOSO:CONCENTRADO PARA BOVINOS DE CORTE

Acadêmico: Vinicius Mota de Deus Souza  
Orientador: Prof. Dr Henrique Jorge Fernandes

“Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia”

Aquidauana-MS  
Agosto/2017

**VINICIUS MOTA DE DEUS SOUZA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 25/08/2017.

  
\_\_\_\_\_  
Dr. Henrique Jorge Fernandes - Orientador  
\_\_\_\_\_  
Dra. Luísa Melville Paiva  
\_\_\_\_\_  
Dra. Marcella Candia D'Oliveira

Aos meus pais Ziglio e Honorália e meu irmão Marcilio que  
sempre me incentivaram, acreditaram no meu potencial, me  
apoiam nos momentos difíceis e não mediram esforços para  
que essa conquista fosse possível, e a minha princesa

Valentina

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, e sem Ele nada seria possível.

Ao meu pai, que sempre foi meu grande amigo, e um exemplo de pessoa a seguir, sempre passando calma e tranquilidade para resolver os problemas, pessoa em que me inspiro e me orgulho. Agradeço a Deus por ser seu filho.

A minha mãe, que sempre esteve ao meu lado me dando broncas, aconselhando, apoiando, incentivando, e pegando no meu pé para estudar. Sem a senhora não conseguiria chegar onde estou hoje. Obrigado Mãe.

Ao meu professor orientador Dr. Henrique Jorge Fernandes, pela paciência, compreensão, conselhos e por todos os seus ensinamentos, que levarei para toda minha vida pessoal e profissional. Obrigado por estar sempre presente quando precisei e por dedicar parte do seu tempo e atenção a mim.

Aos integrantes do Grupo de Pesquisa em Ruminantes, pelo empenho e contribuição para a realização dos trabalhos, não lembrarei o nome de todos aqui, mas tenho certeza que no dia a dia agradei a todos pela colaboração.

Aos meus grandes amigos/irmãos Geancarlos Carraro, Douglas Angelo Aimi, Kamilli Silveira, Marcílio Mota de Deus Souza, Geovani Rocha Mota e Fernando Rocha Mota pelos anos de amizade, compartilhando comigo dos momentos bons, mas principalmente dos momentos ruins, me dando forças, conselhos, todo o apoio nas horas que precisei e principalmente me fazendo uma pessoa mais feliz. Obrigado por fazerem parte da minha vida, amo vocês.

Em especial a Edneia Pereira Rosa, Josilaine Aparecida da Costa Lima, Yasmin dos Santos Falcão, Douglas Nolasco Pereira por estarem sempre presentes ajudando em tudo o que foi possível, a vocês o meu muito obrigado!!!

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| RESUMO.....                                                                                                                                                   | vi        |
| ABSTRACT.....                                                                                                                                                 | vii       |
| <b>CAPÍTULO 1 - CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E METABOLISMO<br/>PROTEICO DE DIETAS COM DIFERENTES RELAÇÕES<br/>VOLUMOSO:CONCENTRADO PARA BOVINOS DE CORTE.....</b> | <b>01</b> |
| INTRODUÇÃO.....                                                                                                                                               | 01        |
| MATERIAL E MÉTODOS.....                                                                                                                                       | 01        |
| RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                                                                                                                                   | 03        |
| CONCLUSÕES.....                                                                                                                                               | 07        |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....                                                                                                                               | 08        |

## LISTA DE TABELAS

|                                                                                                                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tabela 1</b> – Médias e desvio-padrão da composição do bromatológica concentrado e volumoso utilizados.....                                                                     | 02 |
| <b>Tabela 2</b> – Ingestão diária de nutrientes por bovinos submetidos a diferentes relações volumoso:concentrado.....                                                             | 04 |
| <b>Tabela 3</b> - Coeficiente de digestibilidade aparente e teores de nutrientes digestíveis totais da dieta de bovinos submetidos a diferentes relações volumoso:concentrado..... | 06 |
| <b>Tabela 4</b> - Status metabólico de bovinos submetidos a diferentes relações volumoso:concentrado.....                                                                          | 07 |

**Este artigo seguiu as normas da revista Semina: Ciências Agrárias**

CONSUMO, DIGESTIBILIDADE E METABOLISMO PROTEICO DE DIETAS COM DIFERENTES  
RELAÇÕES VOLUMOSO:CONCENTRADO PARA BOVINOS DE CORTE

INTAKE, DIGESTIBILITY AND PROTEIN METABOLISM OF DIETS WITH DIFFERENT OF  
ROUGHAGE:CONCENTRATE RATIOMS FOR BEEF CATTLE

RESUMO

Objetivou-se com este experimento avaliar o consumo, a digestibilidade e o metabolismo proteico de dietas com diferentes relações volumoso:concentrado para bovinos de corte. O experimento foi realizado na UEMS/Aquidauana-MS entre os meses de setembro a novembro de 2015. Foram utilizados oito bovinos machos não castrados, nelorados, com peso vivo médio de  $400 \pm 74,8$  kg e 24 meses de idade, em dois quadrados latinos 4x4 simultâneos. As dietas, constituídas de silagem de milho e concentrado com diferentes relações de volumoso e concentrado, 20:80, 40:60, 60:40 e 80:20, foram fornecidas *ad libitum*. A coleta total de fezes foi realizada entre o 10º e 14º dia de cada período. No 14º dia do período foi realizada coleta de amostras “spot” de urina e de sangue, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta. O consumo foi mensurado pelo controle diário do fornecido e das sobras. Utilizou-se o PROC MIXED do SAS v. 9.4. Os dados foram submetidos a análise de variância considerando-se os efeitos linear e quadrático do nível de concentrado, a um nível de significância de 5%. A ingestão diária de proteína bruta (PB) elevou linearmente ( $P<0,05$ ), enquanto a ingestão de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e extrato etéreo (EE) decresceram linearmente ( $P<0,05$ ) com aumento do nível de concentrado. A ingestão diária de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), e carboidratos não fibrosos (CNF) não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pela elevação do nível de concentrado. O coeficiente de digestibilidade da MS, MO, FDN e PB tiveram um aumento linear ( $P<0,05$ ) com o aumento do nível de concentrado. Entretanto, o coeficiente de digestibilidade de EE e CNF não foram influenciados ( $P>0,05$ ) por este aumento. As concentrações de ureia no sangue e ureia na urina aumentaram linearmente ( $P<0,05$ ) à medida que aumentou o nível de concentrado na dieta. O aumento do nível de concentrado na dieta pouco influenciou o consumo de nutrientes (com exceção de um aumento da proteína e redução da fibra), mas aumentou a digestibilidade dos mesmos, bem como as perdas metabólicas de nitrogênio.

Palavras-chave: ruminantes, concentrado, nível



## ABSTRACT

The objective of this experiment was to evaluate the intake, digestibility and the protein metabolism of diets with different ratios:concentrate to beef cattle. The experiment was carried out at UEMS / Aquidauana-MS between September and November of 2015. Eight Nellore bulls with average live weight of  $400 \pm 74,8$  kg and 24 months of age were used. The diets, consisting of corn silage and concentrate, with different ratios of silage and concentrated, 20:80, 40:60, 60:40 and 80:20, were given to the animals *ad libitum*. The total collection of feces was performed between the 10<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> day of each period. On the 14<sup>th</sup> day of the period, urine spot and blood samples were collected approximately four hours after the diet was supplied. Consumption was measured by the daily control of the supply and the leftovers. The PROC MIXED of SAS v 9.4 (SAS, Institute Inc.) was used. Data were subjected to analysis of variance considering the linear and quadratic effects of the concentrate level in the diet, at a significance level of 5%. The daily intake of CP increased linearly ( $P < 0.05$ ) and the intake of NDF and EE decreased linearly ( $P < 0.05$ ) as the concentrate level increased. Daily intake of DM, OM and NFC were not affected ( $P > 0.05$ ) by the level of concentrate in the diet. The digestibility of the DM, OM, NDF and CP increased linearly ( $P < 0.05$ ) as the concentrate level increased. However, digestibility of EE and NFC were not affected not affected ( $P > 0.05$ ) by the level of concentrate. Urea levels in blood and urine increased linearly ( $P < 0.05$ ) as the concentrate level increased. Increase concentrate level in the diet, had a small effect over the nutrient intake (except increasing CP and decreasing NDF), but increased digestibility of these ones and the metabolic loses of nitrogen.

Keywords: ruminants, concentrated, level

## INTRODUÇÃO

O Brasil tem a possibilidade de se consolidar no mercado mundial de carne bovina e isso tem requerido da atividade pecuária de corte a oferta de produtos de qualidade de maneira continua durante o ano. O atendimento dessa meta é dificultado principalmente pela sazonalidade de produção das forrageiras, visto que grande parte da carne produzida no Brasil é proveniente de animais criados em sistemas de produção em pastagem (PEREIRA et al., 2006).

Para o atendimento dessa demanda então, faz-se necessário a utilização de alternativas como a suplementação a pasto e o confinamento que são capazes de reduzir a idade de abate, otimizar a taxa de desfrute dos rebanhos, aumentar o giro de capital e produzir carcaças com maior deposição de gordura (COSTA et al. 2005).

O aumento da pratica de confinamento como estratégia de alimentação vem crescendo no país, pois está inteiramente ligado a vários fatores, dentre eles, o expressivo crescimento da produção nacional de grãos, o custo elevado de forragens conservadas, processamento e mão de obra, e questões de operacionalidade. A utilização de grãos e co-produtos na alimentação de bovinos confinados vem aumentando cada vez mais, bem como sua viabilidade de utilização, ditando posteriormente o retorno econômico ao produtor (ARRIGONI et al., 2013).

A quantidade total de nutrientes que os animais recebem para atender as exigências de manutenção e produção depende da ingestão de alimentos, fazendo com que esta seja a primeira e mais importante etapa deste processo. E a quantidade total de nutrientes absorvidos depende também da digestibilidade, que está relacionada com a cinética e a taxa de passagem da digesta pelo trato digestório. Além disso, torna-se importante a realização de ensaios de digestibilidade para quantificar a absorção dos nutrientes, proporcionando condições mais adequadas de avaliação das dietas e do uso da dieta pelo animal (BERCHIELLI et al., 2006; RESENDE et al., 2001).

De acordo com Ferreira et al. (2013), fica evidente também a necessidade de estudos sobre os fatores que afetam o consumo alimentar em bovinos no sentido de proporcionar um melhor aproveitamento dos alimentos fornecidos, que alteram os requerimentos dos animais e que refletem na sua produtividade.

Dentro deste contexto, o objetivo com este experimento foi avaliar o consumo, a digestibilidade e efeitos no metabolismo proteico de dietas com diferentes relações volumoso:concentrado para bovinos de corte.

## MATERIAL e MÉTODOS

O experimento foi realizado na unidade da UEMS de Aquidauana, MS, entre os meses de setembro a novembro de 2015. Foram utilizados oito bovinos machos não castrados, nelorados com aproximadamente  $400 \pm 74,8$  kg de peso vivo e 24 meses de idade. Os animais foram alojados em baias individuais, cobertas e com piso de concreto, com  $6 \text{ m}^2$ , contendo bebedouro e cocho para alimentação.

Foram avaliadas quatro dietas com diferentes relações volumoso:concentrado, de forma a proporcionar as variações mais comuns para bovinos de corte. As dietas avaliadas foram constituídas de silagem de milho como volumoso e concentrado comercial formulado a base de milho e farelo de soja, com adição de virginiamicina e ureia (LIPOMAX AC<sup>®</sup>, Real H, Campo Grande, MS), (Tabela 1).

**Tabela 1.** Médias e desvio-padrão da composição bromatológica do concentrado e do volumoso utilizados.

| Componentes | Concentrado  | Volumoso     |
|-------------|--------------|--------------|
| MS          | 85,5 ± 0,051 | 33,3 ± 1,72  |
| MO          | 92,7 ± 1,03  | 95,3 ± 0,769 |
| PB          | 19,7 ± 0,645 | 8,28 ± 0,458 |
| EE          | 2,29 ± 0,036 | 3,16 ± 0,140 |
| CNF         | 49,8 ± 1,06  | 43,6 ± 0,410 |
| FDNcp       | 15,9 ± 3,28  | 38,7 ± 0,476 |
| FDA         | 4,27 ± 0,309 | 21,5 ± 0,585 |
| LIGNINA     | 1,12 ± 0,329 | 3,13 ± 0,151 |
| NDT         | 76,6 ± 0,740 | 70,4 ± 1,42  |

-Sendo: MS = % de matéria seca; MO = % de matéria orgânica; PB = % proteína bruta; EE = % de extrato etéreo; CNF = % de carboidratos não fibrosos; FDN = % de fibra insolúvel em detergente neutro corrigido para cinzas e proteína; FDA = % fibra insolúvel em detergente ácido; LIGNINA = % de lignina e NDT = % de nutrientes digestíveis totais, estimado de acordo com o NRC (2001).

Foram avaliadas as relações de volumoso e concentrado 80:20, 60:40, 40:60 e 20:80. As dietas foram oferecidas às 08h00 (70% da dieta) e 16h00 (30% da dieta) horas na forma de mistura total, *ad libitum*, buscando-se manter as sobras diárias em torno de 10% da MS ofertada. Suplementação mineral adequada foi fornecida *ad libitum* aos animais, em cocho separado.

Após uma pesagem inicial, os animais foram divididos em dois grupos, com pesos semelhantes, alojados individualmente nas baias, e receberam os tratamentos descritos, segundo um delineamento de dois quadrados latinos simultâneos 4 x 4.

Para avaliação do consumo, da digestibilidade dos nutrientes da dieta e das características metabólicas dos animais foi realizado um ensaio com quatro períodos, com duração de 14 dias cada. Foi realizada uma pré adaptação dos animais recebendo dietas com 50% de concentrado durante 15 dias com o objetivo de uniformizar a população ruminal dos mesmos, após este período inicio-se a fase de adaptação dos animais aos tratamentos com duração de 9 dias. Entre o 10º e 14º dias procedeu-se á coleta total de fezes, para determinação da excreção fecal. No 14º dia do período foi realizada a coleta de amostras “spot” de urina e de sangue, aproximadamente quatro horas após o fornecimento da dieta. O consumo foi mensurado pelo controle diário do fornecido e das sobras.

As amostras da dieta, das sobras e das fezes foram secas em estufa de ventilação forçada a 65°C durante 72 horas e processadas em moinho com peneira de 1 mm. Foram feitas ainda amostras compostas

para formar uma amostra por animal por período, e encaminhadas para análise. As amostras da dieta, sobras e fezes foram encaminhadas ao laboratório para análises de matéria seca (MS, método INCT-CA G-003/1), matéria orgânica (MO, método INCT-CA M-001/1), proteína bruta (PB, método INCT-CA N-001/1), extrato etéreo (EE, método INCT-CA G-005/1), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN, método INCT-CA F-002/1), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA, método INCT-CA N-005/1) e lignina (hidrólise ácida, método INCT-CA F-005/1), segundo Detmann et al. (2012).

O coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes foi calculado pela relação entre a diferença entre a quantidade ingerida do nutriente e excretada pelas fezes, dividida pela quantidade ingerida.

O NDT das dietas foi estimado de acordo com a equação:  $NDT = PBD + 2,25AGD + FDNpD + CNFD$ ; em que PBD, EED, FDNcp e CNFD significam, respectivamente, proteína bruta digestível, extrato etéreo digestível, fibra insolúvel em detergente neutro (isenta de cinzas e proteína) digestível e carboidratos não-fibrosos digestíveis.

Após a coleta de urina (10 mL), as amostras foram diluídas em 40 mL de  $H_2SO_4$  0,036 N e congeladas a  $-20^{\circ}C$  (VALADARES et al., 1999) para determinação de creatinina, segundo o método Lustosa-Basques (Kit Analisa), e ureia, segundo o método diacetil modificado (Kit Analisa). As amostras de sangue foram coletadas imediatamente após a coleta de urina, sendo as amostras centrifugadas e o plasma congelado para análise de ureia (Método diacetil modificado - Kit Analisa).

Os dados foram submetidos à análise de variância segundo um delineamento de dois quadrados latinos 4 x 4 simultâneos, considerando-se os efeitos linear e quadrático do nível de concentrado. Utilizou-se o PROC MIXED, do software SAS v. 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, CA) em todas as análises. Adotou-se a um nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão de MS não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelos tratamentos (Tabela 2). Isto pode ter acontecido em função do predomínio do mecanismo químico de regulação de consumo, onde os animais cessaram a ingestão da dieta ao atenderem suas exigências nutricionais de energia. Isso pode ser explicado pelo alto nível de energia tanto no concentrado como no volumoso utilizado.

Ribeiro et al. (2009), trabalhando com feno e diferentes níveis de concentrado (de 20 a 80%), evidenciaram aumentos lineares na ingestão de MS, atribuídos à menor quantidade de FDN ingerida quando os animais receberam dietas com altos níveis de concentrado. Assim, é possível que, naquele estudo, o consumo tenha sido limitado como resultado do efeito de enchimento do rúmen, quando os animais foram submetidos a dietas com baixos teores de concentrado, ocasionado pelo aumento dos níveis de fibra.

Os níveis de concentrado na dieta também não influenciaram significativamente ( $P>0,05$ ) a ingestão de MO e CNF. Os níveis destes nutrientes na base de MS são semelhantes tanto no volumoso, como no concentrado (Tabela 1) o que, associado à ausência de efeito na ingestão de MS, fizeram com que também não se observasse diferença na ingestão destes nutrientes.

A ingestão de PB aumentou ( $P<0,05$ ) com o aumento dos níveis de concentrado na dieta, consequência da maior porcentagem do nutriente na composição química do concentrado, em relação ao volumoso. Missio et al. (2009), trabalhando com o mesmo volumoso e com as mesmas relações volumoso:concentrado, não observaram efeito significativo na ingestão de PB, atribuindo esse fato à semelhança do consumo de matéria seca e dos teores de PB nas dietas, diferente do aqui observado.

O aumento da quantidade de concentrado reduziu linearmente ( $P<0,05$ ) a ingestão de EE. De modo semelhante, a diminuição na ingestão de EE pode ser explicada pela semelhança de consumo de MS entre os diferentes tratamentos e pelo fato de o concentrado apresentar menores níveis desse nutriente em sua composição quando comparado ao volumoso utilizado. Vêras et al. (2008), trabalhando com silagem de milho e concentrado nas proporções de 25 a 50%, não observaram efeito dos tratamentos sob a ingestão desse nutriente. Porém, Salomão et al. (2015), trabalhando com cana de açúcar e níveis de 0 a 80% de concentrado, obtiveram um aumento linear na ingestão de EE, provocado pelo aumento deste nutriente na MS da dieta total, à medida que se aumentava a participação do concentrado nesta.

A ingestão de FDN foi reduzida linearmente ( $P<0,05$ ) com o aumento na quantidade de concentrado. Isto também pode ser atribuído à redução do teor de FDN na matéria seca da dieta quando se eleva o nível de concentrado na mesma. Chizzotti et al. (2010) trabalhando com silagem de milho e diferentes níveis de concentrado (25 a 50%), observaram que o consumo de FDN também respondeu negativamente ao aumento do nível de concentrado na dieta, o que foi atribuído a maior participação de concentrado na dieta.

A ingestão relativa de MS, expressa em  $\text{g kg}^{-1}$  de peso vivo, não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelo aumento dos níveis de concentrado na dieta. O volumoso utilizado apresentou alto teor de NDT, aproximando-se dos níveis de energia do concentrado, fazendo com que, mesmo ao fornecer dietas com menor quantidade de concentrado, suas exigências fossem facilmente atendidas, inibindo a ingestão de MS.

A ingestão relativa de FDN, expressa em  $\text{g kg}^{-1}$  de peso vivo, foi reduzida linearmente ( $P<0,01$ ) com o incremento dos níveis de concentrado na ração. Como já discutido, isto pode ser atribuído à conseqüente redução no teor de FDN na matéria seca total das rações, quando se elevaram os níveis de concentrado na ração. Este efeito também foi observado por Restle et al. (2012) trabalhando com silagem de sorgo e variando níveis de concentrado (de 25 a 45%), relacionando tal efeito à diminuição do teor de fibra em detergente neutro em virtude da maior participação da fração concentrada na dieta.

**Tabela 2.** Ingestão diária de nutrientes por bovinos submetidos a diferentes relações volumoso:concentrado

| Itens <sup>1</sup> | Níveis de concentrado |      |      |       | E.P.M <sup>2</sup><br>kg d <sup>-1</sup> | Valor P                        |            | Equações            |
|--------------------|-----------------------|------|------|-------|------------------------------------------|--------------------------------|------------|---------------------|
|                    |                       |      |      |       |                                          | Efeito do Nível de Concentrado |            |                     |
|                    | 20                    | 40   | 60   | 80    |                                          | Linear                         | Quadrático |                     |
| IDMS               | 10,6                  | 10,3 | 11,1 | 8,85  | 0,699                                    | 0,156                          | 0,154      | Y=11,3              |
| IDPB               | 1,13                  | 1,30 | 1,63 | 1,464 | 0,086                                    | 0,00                           | 0,060      | Y= 1,05 + 6,67 x NC |
| IDEE               | 0,312                 | 0,28 | 0,29 | 0,220 | 0,021                                    | 0,008                          | 0,622      | Y= 0,344 -1,36 x NC |

|                       |       |       |       |       |       |        |       |                       |
|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-----------------------|
| IDFDN                 | 3,69  | 3,28  | 3,19  | 2,27  | 0,237 | <0,001 | 0,688 | Y= 4,19 -21,7 x NC    |
| IDMO                  | 10,1  | 9,73  | 10,4  | 8,304 | 0,667 | 0,137  | 0,171 | Y = 10,8              |
| IDCNF                 | 4,77  | 4,74  | 5,24  | 4,27  | 0,321 | 0,488  | 0,152 | Y= 5,01               |
| g kg <sup>-1</sup> PV |       |       |       |       |       |        |       |                       |
| IDMSr                 | 1,76  | 1,83  | 1,94  | 1,57  | 0,001 | 0,371  | 0,062 | Y = 0,019             |
| IDFDNr                | 0,605 | 0,578 | 0,557 | 0,400 | 0,001 | 0,001  | 0,278 | Y = 0,007 -0,003 x NC |

<sup>1</sup>IDMS = ingestão diária de matéria seca; IDPB = ingestão diária de proteína bruta; IDEE = ingestão diária de extrato etéreo; IDFDN = ingestão diária de fibra insolúvel em detergente neutro; IDMO = ingestão diária de matéria orgânica; IDCNF = ingestão diária de carboidratos não fibrosos; IDMSr = ingestão diária relativa de matéria seca; IDFDNr = ingestão diária relativa de fibra insolúvel em detergente neutro e NC = nível de concentrado (%). <sup>2</sup>Erro Padrão da média.

Observou-se um incremento linear ( $P<0,05$ ) nos coeficientes de digestibilidade aparente da MS, MO e PB, com o aumento na quantidade de concentrado da dieta (Tabela 3).

A melhora na digestibilidade da MS e MO pode ser explicada pelo fato de, apesar do volumoso utilizado ser de boa qualidade e apresentar altos níveis de carboidratos não estruturais, o concentrado ainda possui menor teor de fibra e uma maior digestibilidade geral.

Estes dados corroboram os encontrados por Bezerra et al. (2016), que trabalharam com feno de capim Tifton (*Cynodon dactylon* (L.)) e diferentes níveis de concentrado (17 a 68%). Estes autores atribuíram ainda o comportamento linear crescente da digestibilidade da MS à maior oferta de CNF, que por sua vez, possuem mais rápida digestão no rúmen, assim como na posterior digestão química, quando comparados com alimentos de menor densidade energética e com maior teor de componentes fibrosos. O mesmo efeito também pode ser observado aqui.

Vieira et al. (2010), utilizando tratamentos constituídos de silagem de capim-mombaça, *Panicum maximum* cv.Mombaça, e variando os níveis de concentrado (20 a 65%) na dieta, também observaram um aumento linear da digestibilidade aparente de MS e MO com o aumento dos níveis de concentrado na ração, dando suporte aos resultados encontrados neste trabalho.

A digestibilidade aparente da PB também apresentou incremento linear ( $P<0,05$ ) com o aumento na proporção de concentrado da dieta, o que pode ser explicado pelo aumento na ingestão deste nutriente e a maior digestibilidade da PB do concentrado.

A digestibilidade aparente da FDN também apresentou aumento linear ( $P<0,05$ ) com o aumento dos níveis de concentrado na dieta. Nas dietas com mais concentrado, a presença de fibra em menor quantidade e o menor tamanho de partícula no concentrado favoreceram a ação dos microorganismos no rúmen, aumentando a digestibilidade deste nutriente.

Marques et al. (2008), utilizando feno de capim Tifton (*Cynodon ssp.*) como volumoso e variando os níveis de concentrado (de 0 a 72%), observaram uma diminuição linear na digestibilidade do FDN com o aumento do teor de concentrado na dieta. Estes autores atribuíram esse efeito à diminuição do teor de FDN nas dietas, pois em dietas com maior teor de concentrado, o tempo de alimentação, mastigação e ruminação é

diminuído, reduzindo a produção de saliva e provocando abaixamento do pH. Possivelmente, esta situação pode ter contribuído para o comportamento verificado, em função do aumento nas proporções de carboidratos prontamente fermentáveis, que poderá diminuir sensivelmente a atividade das bactérias fibrolíticas.

Não foi observado efeito significativo ( $P>0,05$ ) na digestibilidade aparente do EE com o aumento dos níveis de concentrado. Goularte et al. (2011) trabalhando com silagem de milho e diferentes níveis de concentrado (30 a 60%), também não observaram efeito dos tratamentos sob a digestibilidade aparente do EE.

A digestibilidade aparente dos CNF também não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelo incremento dos níveis de concentrado na dieta. Isto pode ser explicado pela ingestão deste nutriente variar pouco entre os tratamentos. Pereira et al. (2006) trabalhando com níveis de 20 a 60% de concentrado também não encontraram efeito significativo destes sobre a digestibilidade aparente de CNF.

**Tabela 3.** Coeficiente de digestibilidade aparente e teores de nutrientes digestíveis totais da dieta de bovinos submetidos a diferentes relações volumoso:concentrado

| Itens (%) <sup>1</sup> | Níveis de concentrado |      |      |      | E.P.M <sup>2</sup> | Valor P                        |            | Equações              |
|------------------------|-----------------------|------|------|------|--------------------|--------------------------------|------------|-----------------------|
|                        |                       |      |      |      |                    | Efeito do Nível de Concentrado |            |                       |
|                        | 20                    | 40   | 60   | 80   |                    | Linear                         | Quadrático |                       |
| CDMS                   | 75,3                  | 77,9 | 82,2 | 81,7 | 0,017              | 0,004                          | 0,326      | Y = 0,735+1,17xNC     |
| CDPB                   | 73,6                  | 75,2 | 81,8 | 82,8 | 0,015              | <0,001                         | 0,861      | Y = 0,699+1,16xNC     |
| CDEE                   | 86,9                  | 86,7 | 86,2 | 83,9 | 0,013              | 0,129                          | 0,443      | Y = 0,883             |
| CDFDN                  | 62,7                  | 69,1 | 78,3 | 79,5 | 0,027              | <0,001                         | 0,361      | Y = 0,575+2,98xNC     |
| CDMO                   | 76,7                  | 79,6 | 83,8 | 83,8 | 0,016              | 0,001                          | 0,352      | Y = 0,747+1,27xNC     |
| CDCNF                  | 86,9                  | 87,3 | 87,3 | 86,2 | 0,014              | 0,605                          | 0,517      | Y = 0,876             |
| NDT                    | 74,7                  | 77,2 | 80,6 | 80,7 | 0,016              | 0,009                          | 0,474      | Y = 0,730 + 1,07 x NC |

<sup>1</sup>Sendo: CDMS = coeficiente de digestibilidade aparente de matéria seca; CDPB = coeficiente de digestibilidade aparente de proteína bruta; CDEE = coeficiente de digestibilidade aparente de extrato etéreo; CDFDN = coeficiente de digestibilidade aparente de fibra insolúvel em detergente neutro; CDMO = coeficiente de digestibilidade aparente de matéria orgânica; CDCNF = coeficiente de digestibilidade aparente de carboidratos não fibrosos, NDT = teor de nutrientes digestíveis totais e NC = nível de concentrado (%); <sup>2</sup> Erro Padrão da média.

A concentração de ureia no sangue aumentou linearmente ( $P<0,05$ ), à medida que se aumentou o nível de concentrado nas dietas (Tabela 4). Este resultado pode ser atribuído à maior ingestão diária de PB à medida que os animais receberam dietas com maiores proporções de concentrado (Tabela 2).

Segundo Maia Filho et al. (2015), a concentração de ureia no sangue é utilizada para correlacionar o conteúdo e a utilização da amônia ruminal, que é dependente da atividade metabólica dos microorganismos ruminais. No rúmen, os microorganismos gastam energia na transformação do  $N-NH_3$  em proteína

microbiana, desta forma, em dietas com pouca energia ruminal, os níveis de amônia no rúmen aumentam, resultando no aumento de concentração de ureia no sangue.

Com a maior ingestão de PB (Tabela 2), aumentou-se a concentração de ureia no rúmen, resultando em uma maior perda deste composto via urina (VALADARES et al. 1999).

Segundo SANTOS (2006), no entanto, quando a velocidade ou a quantidade de degradação ruminal da proteína excede a velocidade de utilização dos compostos nitrogenados para a síntese microbiana, o excesso de amônia produzida no rúmen atravessa a parede ruminal, indo para o sangue, e pode acabar por ser perdida via urina na forma de ureia.

**Tabela 4.** Status metabólico de bovinos submetidos a diferentes relações volumoso:concentrado

| Itens <sup>1</sup> | Níveis de concentrado |      |      |      | E.P.M <sup>2</sup> | Valor P            |            | Equações             |
|--------------------|-----------------------|------|------|------|--------------------|--------------------|------------|----------------------|
|                    |                       |      |      |      |                    | Efeito do Nível de |            |                      |
|                    |                       |      |      |      |                    | Concentrado        |            |                      |
|                    | 20                    | 40   | 60   | 80   |                    | Linear             | Quadrático |                      |
| UrSangue           | 13,9                  | 20,9 | 28,5 | 31,6 | 1,81               | <0,001             | 0,139      | Y = 8,62 + 30,2 x NC |
| UrUrina            | 63,6                  | 128  | 179  | 187  | 18,1               | 0,001              | 0,101      | Y =34,2 + 2,11 x NC  |

<sup>1</sup>Sendo: UrSangue = teor de ureia no sangue (mg dL<sup>-1</sup>); UrUrina = teor de ureia na urina (g d<sup>-1</sup>) e NC = nível de concentrado (%); <sup>2</sup> Erro Padrão da média.

## CONCLUSÃO

O aumento do nível de concentrado nas dietas aumentou o consumo de proteína e reduziu o de fibra, não afetando o consumo dos demais nutrientes e aumentou a digestibilidade dos mesmos, bem como as perdas metabólicas de nitrogênio.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRIGONI, M. D. B.; MARTINS, L. M.; SARTI, L. M. N.; BARDUCCI, R. S.; FRANZÓI, M. C. S.; VIEIRA JÚNIOR, L. C.; PERDIGÃO, A.; RIBEIRO, F. A.; FACTORI, M. A. Níveis elevados de concentrado na dieta de bovinos em confinamento. *Veterinária e Zootecnia*. v. 20, n. 4, p. 539-551, 2013.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, 583p, 2006.
- BEZERRA, J. G.; BARRETO, L. M. G.; FERREIRA, M. A.; NEVES, M. L. M. W.; LIMA, J. S.; SARAIVA, T. A.; COUTINHO, R. G. A. L.; CORDEIRO, E. H. A.; BUARQUE, V. L. M.; NASCIMENTO, H. F. A.; SILVA, J. F. V.; VÉRAS, A. S. C. Desempenho produtivo de bovinos Nelore em confinamento. *Revista Electrónica de Veterinaria*, v. 17, n. 12, 2016.
- CHIZZOTTI, F. H. M.; PEREIRA, O.G.; VALADARES FILHO, S.C.; TEDESCHIL, O.; RIBEIRO, K.G.; PEREIRA, D.H. Intake, digestibility, and performance of steers fed diets based on two corn silage hybrids and two concentrate levels. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v. 62, n. 4, p. 868-874, 2010.
- COSTA, M. A. L.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M. F. VALADARES, R. F. D.; CECON, P. R.; PAULINO, P. V. R.; MORAES, E. H. B. K.; MAGALHÃES, K. A. Desempenho, Digestibilidade e Características de Carcaça de Novilhos Zebuínos Alimentados com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Concentrado. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 34, n. 1, p. 268-279, 2005.
- DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. G. (Eds.) *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214p, 2012.
- FERREIRA, S. F.; FREITAS NETO, M. D.; PEREIRA, M. L. R.; MELO, A. H. F.; OLIVEIRA, L. G.; NETO, J. T. N. Fatores que afetam o consumo alimentar de bovinos. *Arquivos de Pesquisa Animal*, v. 2, n. 1, p. 9-19, 2013.
- GOULARTE, S. R.; ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F.; DIAS, A. M.; MORAIS, M. G.; SANTOS, G. T.; OLIVEIRA, L. C. S. Comportamento ingestivo e digestibilidade de nutrientes em vacas submetidas a diferentes níveis de concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.*, v. 63, p. 414-422, 2011.
- MAIA FILHO, G. H.; SOUZA, R. C.; COSTA, P. M.; COSTA e SILVA, S.; ANDRADA JUNIOR, J. M. C.; BARBOSA, S. O. Perfil sanguíneo de novilhos Nelore alimentados com diferentes fontes da energia da dieta em confinamento. *Caderno de Ciências Agrárias*, v. 7, n. 1, supl.2, 2015.
- MARQUES, K. A. Comportamento ingestivo, consumo e digestibilidade de bovinos e búfalos alimentados com níveis crescentes de concentrado. *Dissertação (Mestrado em Zootecnia)* - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.
- MISSIO, R. L.; BRONDANI, I. L.; FREITAS, L. S.; SACHET, R. H.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J. Desempenho e avaliação econômica da terminação de tourinhos em confinamento alimentados com

- diferentes níveis de concentrado na dieta. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 7, p. 1309-1316, 2009.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.rev.ed. Washinton, D.C.; 381p, 2001.
- PEREIRA, D. H.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; GARCIA, R.; OLIVEIRA, A. P.; MARTINS, F. H.; VIANA, V. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e desempenho de bovinos de corte recebendo silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e diferentes proporções de concentrado<sup>1</sup>. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 35, n. 1, p. 282-291, 2006.
- RESENDE, F. D.; QUEIROZ, A. C.; OLIVEIRA, J. V.; PEREIRA, J. C.; MÂNCIO, A. B. Bovinos mestiços alimentados com diferentes proporções de volumoso:concentrado. 1. Digestibilidade aparente dos nutrientes, ganho de peso e conversão alimentar. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 30, n. 1, p. 261-269, 2001a.
- RESTLE, J.; MISSIO, R. L.; RESENDE, P. L. P.; SILVA, N. L. Q.; VAZ, F. N.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; KUSS, F. Silagem de híbridos de sorgo associado a percentagens de concentrado no desempenho de novilhos. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 64, n. 5, p. 1239-1245, 2012.
- RIBEIRO, M. D.; PEREIRA, J. C.; BETTERO, V.P.; QUEIROZ, A. C.; COSTA, M. G.; LEONE, F. P. Níveis de concentrado na dieta de bezerros. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 6, p. 1133-1141, 2009.
- SALOMÃO, B. M.; VALADARES FILHO, S. C.; VILLELA, S. D. J.; SANTOS, S. A.; COSTA E SILVA, L. F.; ROTA, P. P. Desempenho produtivo de bovinos alimentados com cana-de-açúcar com diferentes níveis de concentrado. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 67, n. 4, p. 1077-1086, 2015.
- SANTOS, F. A. P. Metabolismo de Proteínas. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. *Nutrição de ruminantes*. Jaboticabal: FUNEP, 583p. Cap. 9, p. 255-284, 2006
- VALADARES, R. F.; VALADARES FILHO, S. C., BRODERICK, G. A.; CLAYTON, M. K. Effect of replacing alfalfa silage with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. *Journal of Dairy Science*, v. 82, n. 11, p. 2686-2696, 1999.
- VÉRAS, R. M. L.; VALADARES FILHO, S. C.; AZEVÊDO, J. A. G.; DETMANN, E.; PAULINO, P. V. R.; BARBOSA, A. M.; MARCONDES, M. I. Níveis de concentrado na dieta de bovinos Nelore de três condições sexuais: consumo, digestibilidades total e parcial, produção microbiana e parâmetros ruminais. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 37, n. 5, p. 951-960, 2008.
- VIEIRA, B. R.; OBEID, J. A.; PEREIRA, O. G.; VALADARES FILHO, S. C.; CARVALHO, I. P. C.; AZEVEDO, J. A. G. Consumo, digestibilidade dos nutrientes e parâmetros ruminais em bovinos alimentados com silage de capim-mombaça. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 62, n. 5, p. 1148-1157, 2010.