



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**DIFERENTES FORMAS DE SUPLEMENTAÇÃO  
PROTEICA ENERGÉTICA PARA BOVINOS DE  
CORTE NA ÉPOCA DA SECA**

**Acadêmico (a): Giovana Siqueira Urio**

Dourados - MS

Junho - 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE ZOOTECNIA

**DIFERENTES FORMAS DE SUPLEMENTAÇÃO  
PROTEICA ENERGÉTICA PARA BOVINOS DE  
CORTE NA ÉPOCA DA SECA**

**Acadêmica: Giovana Siqueira Urio  
Orientador: Jefferson Rodrigues Gandra**

Trabalho apresentado à Faculdade de  
Ciências Agrárias da Universidade  
Federal da Grande Dourados, como  
parte das exigências para obtenção do  
grau de bacharel em Zootecnia

Dourados - MS

Junho - 2019

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

U76d Urio, Giovana Siqueira

DIFERENTES FORMAS DE SUPLEMENTAÇÃO PROTEICA ENERGÉTICA PARA BOVINOS DE CORTE NA ÉPOCA DA SECA [recurso eletrônico] / Giovana Siqueira Urio. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Jefferson Rodrigues Gandra.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Suplementação. 2. Digestibilidade. 3. Metabolismo. I. Gandra, Jefferson Rodrigues. II. Título.

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

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

## CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

**TÍTULO:** Diferentes formas de suplementação proteica energética para bovinos de corte na época da seca

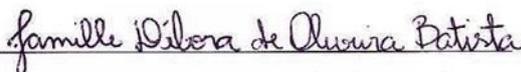
**AUTOR:** Giovana Siqueira Urio

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Jefferson Rodrigues Gandra

Aprovado como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em **ZOOTECNIA** pela comissão examinadora.



Prof. Dr. Jefferson Rodrigues Gandra  
(Orientador)

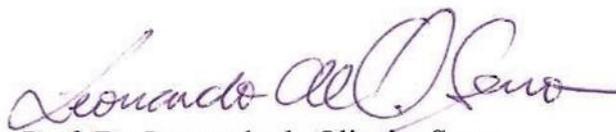


Zoot. Jamille Débora de Oliveira Batista



MSc. Orlando Filipe Costa Marques

Data de realização: 17 de junho de 2019



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno

Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal da Grande Dourados, a Faculdade de Ciências Agrárias e ao curso de Zootecnia por possibilitarem a realização deste trabalho.

Aos professores do curso de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados por passarem os conhecimentos necessários para a minha formação.

Ao prof. Jefferson Rodrigues Gandra pela oportunidade, confiança e ensinamentos.

Ao meu pai que não mediu esforços para que tudo acontecesse e sempre esteve ao meu lado me apoiando e incentivando a ir cada vez mais longe.

À minha família por estarem sempre ao meu lado, e em especial ao meu pai, que não mediu esforços para que tudo acontecesse e sempre esteve ao meu lado me apoiando, incentivando, e até ajudando nos dias de coleta do experimento deste trabalho.

Aos meus amigos e amigas do curso de Zootecnia e todos os amigos que conheci durante a graduação (Alessandra, Bianca, Bruna, Adrielly, Helen, Willian) e tiveram grande papel durante essa minha jornada, me ajudando sempre que possível.

À todos os orientados do professor Jefferson e Euclides, por ajudarem durante todo o período do experimento.

À todos que ajudaram direta ou indiretamente na realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	1
2 – REVISÃO DE LITERATURA .....	1
2.1 – Suplementação proteico energetica .....	1
2.2 – Suplementação com blocos multinutricionais .....	2
2.3 – Suplementação utilizando gordura protegida .....	3
2.4 – Suplementação à base de milho farelado .....	3
2.5 – Suplementação à base de sorgo farelado.....	4
3 – MATERIAL E MÉTODOS.....	4
3.1 – Animais e dietas .....	4
3.2 – Coletas de dados .....	5
3.3 – Análises bromatológicas.....	5
3.3.1 – Consumo e digestibilidade.....	6
3.3.2 – Resíduo alimentar fecal.....	7
3.3.3 – Fermentação ruminal.....	8
3.3.4 – Síntese de proteína microbiana .....	8
3.3.5 – Balanço de nitrogênio .....	8
3.3.6 – Bioquímica sanguínea .....	9
3.3.7 – Desempenho produtivo.....	9
3.3.8 – Análises estatísticas .....	9
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	10
4.1 – Fermentação ruminal e pH.....	10
4.2 – Nitrogênio amoniacal .....	11
4.3 – Lactato .....	11
4.4 – Resíduo alimentar fecal.....	12
4.5 – Consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes .....	13
4.6 – Síntese de proteína microbiana .....	14
4.7 – Balanço de nitrogênio .....	15
4.8 – Disponibilidade de pastagem .....	16
4.9 – Desempenho produtivo.....	17
4.10 – Bioquímica do sangue .....	18
5 – CONCLUSÃO.....	19
6 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	19

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Mensuração do pH ruminal em função dos suplementos ao longo do tempo.....	10
Gráfico 2 – Mensuração das concentrações de amônia (mg/dL) ruminal em função dos suplementos ao longo do tempo.....	11
Gráfico 3 – Mensuração das concentrações de lactato (mg/dL) ruminal em função dos suplementos ao longo do tempo.....	12
Gráfico 4 – Resíduo Alimentar Fecal em função dos suplementos avaliados.....	13
Gráfico 5 – Disponibilidade de forragem (Kg MN/ha).....	16
Gráfico 6 – Ganho de peso de acordo com os suplementos experimentais (Kg/dia).....	17

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Consumo e Coeficiente de digestibilidade dos suplementos experimentais.....	14
Tabela 2 – Síntese de proteína microbiana de acordo com os suplementos experimentais.....	15
Tabela 3 – Balanço de nitrogênio de acordo com os suplementos experimentais.....	15
Tabela 4 – Bioquímica do sangue.....	18

## **Diferentes formas de suplementação proteica energética para bovinos de corte na época da seca**

### **RESUMO**

O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes formas de suplementação proteico energética para bovinos de corte na fase de recria no período da seca, analisando metabolismo, consumo e digestão. Foram utilizados 5 novilhos mestiços canulados no rúmen, com idade de  $24 \pm 2,5$  meses e peso médio de  $380 \pm 25$  kg, e divididos aleatoriamente em 1 quadrado latino 5X5. O período experimental teve duração de 12 dias, sendo 10 dias para adaptação e 2 dias para a coleta de dados. As dietas experimentais foram: 1 – Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado; 2 – Suplemento proteico energético à base de milho farelado 3 – Suplemento proteico energético com gordura protegida farelado 4 – MUB (suplementação sólida, MUB Nutrição Animal, De Heus company) 5 – TECNOBLOCK (suplementação sólida em bloco). As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o NRC, 2016 visando ganho de peso de 800 a 900 gramas por dia, sendo isonitrogenadas. Todas as modalidades de suplemento tinham teores de PB e NDT semelhantes. O MUB proporcionou maior estabilidade nas concentrações de N-NH<sub>3</sub> e lactato, além do melhor coeficiente de digestibilidade da proteína e melhor eficiência da síntese microbiana, resultando em maior consumo de pasto e ganho de peso. Sendo assim, conclui-se que as suplementações sólidas propiciaram melhores condições metabólicas e digestivas, mantendo o pH ruminal mais estável.

**Palavras-chave:** digestibilidade, metabolismo, suplementação

## **Different forms of energy protein supplementation for beef cattle during the dry period**

### **ABSTRACT**

The aim of this study was to evaluate different types of energy protein supplementation for beef cattle in the rearing phase in the dry period analyzing the metabolism, consumption and digestion. Five crossbred cannulated steers were used in the rumen, randomly divided into 1 5X5 Latin square. The experimental diets were: 1 - Energy protein supplement based on sorghum meal; 2 - Energy protein supplement based on corn meal 3 - Energy protein supplement with protected fat meal 4 - MUB (solid supplementation, MUB Animal Nutrition, De Heus company) 5 - TECNOBLOCK (solid block supplementation). Experimental diets were formulated according to the NRC (2016), aiming at gaining weight from 800 to 900 grams per day, being isonitrogenated. All supplement modalities had similar PB and NDT levels. MUB provided higher stability in N-NH<sub>3</sub> and lactate concentrations, as well as better protein digestibility coefficient and better microbial synthesis efficiency, resulting in higher pasture consumption and weight gain. Thus, it was concluded that solid supplements provided better metabolic and digestive conditions, maintaining a more stable ruminal pH.

**Keywords:** digestibility, metabolism, supplementation

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo (Anulapec, 2013), utilizando predominantemente de sistemas baseados em pastagens, com cerca de 90% dos bovinos alimentados exclusivamente a pasto (Silva et al., 2016). Desta forma, é necessário buscar formas de otimizar a utilização dessas plantas forrageiras, uma vez que constituem uma fonte de energia digestível de baixo custo para produção de bovino nos trópicos (DETMANN et al., 2004). Segundo Paula (2012), a suplementação nutricional, juntamente com o manejo correto das pastagens, vem sendo a melhor ferramenta para disponibilizar nutrientes e otimizar a produção.

Contudo, a eficiência dos suplementos é influenciada pela disponibilidade e qualidade do pasto, sendo que para propiciar o crescimento contínuo dos animais, faz-se necessário suplementações estratégicas durante as diferentes épocas do ano, suprindo os nutrientes limitantes (VALENTE, 2012).

O uso de suplementação torna-se mais necessária durante o período de menor precipitação do ano, quando a disponibilidade e qualidade do pasto diminui drasticamente, resultando em baixos teores de proteína e elevada lignificação da fração fibrosa insolúvel (PAULINO et al., 2006). Segundo Detmann et al. (2009), a disponibilidade de PB limita o crescimento microbiano sobre os carboidratos fibrosos, o que resulta na baixa utilização da parede celular potencialmente degradável pelos microrganismos ruminais e compromete o consumo de pasto e o desempenho animal (Egan & Doyle, 1985; Leng, 1990; Paulino et al., 2008).

Sendo assim, a suplementação com compostos nitrogenados constitui a ferramenta prioritária para se incrementar a utilização da forragem de baixa qualidade por animais em pastejo (Hennessy et al., 1983; Leng, 1990; Figueiras et al., 2010; Sampaio et al., 2010; Souza et al., 2010). Tendo como objetivo esse estudo, avaliar diferentes formas de suplementação proteico para bovinos de corte na fase de recria no período da seca, analisando metabolismo, consumo e digestão.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 *Suplementação proteica*

Segundo Minson e Milford (1967), alimentos com teor de proteína inferior a 6 - 7% podem reduzir o consumo dos animais, como é o caso da maioria das pastagens no Brasil, principalmente durante o período da seca devido a sazonalidade climática. Sendo assim, a utilização de suplementos é uma estratégia necessária para suprir esse déficit nutricional, podendo ser de diversas formas: concentrados farelados à base de soja e milho, sendo este amplamente empregado, sais proteinados, sais energéticos, e blocos multinutricionais.

Existem basicamente duas formas de utilização de suplementos: suprir nutrientes limitantes (normalmente nitrogênio não proteico – NNP), apenas como objetivo de manutenção, e suprir nutrientes energéticos e/ou proteicos objetivando maior ganho de peso vivo (GPV) (Andrade & Prado, 2011).

### 2.2 *Suplementação com blocos multinutricionais*

Mesmo que a prática da suplementação na forma de blocos remete à década de 1930, recentemente se difundiu. Possuindo características multinutricionais com fornecimento de energia, proteínas e minerais, esse suplemento constitui uma mistura de ingredientes (melaço, uréia, farelos, sal mineral) compactados (Garmendia, 1994).

Segundo Combellas (1991), o bloco é resistente à intempéries climáticas, consumido lentamente pelo gado, reduzindo a predominância dos animais e permitindo uma ingestão mais uniforme, o que resulta em um bom funcionamento ruminal, sem as quedas bruscas do pH e os picos na concentração de amônia ruminal, típicos da suplementação convencional (Garmendia, 1994). Além dos benefícios nutricionais, esse tipo de suplementação possibilita maior praticidade de manejo e diminuição de custos.

Segundo Greenwood et al. (2000), dados indicam que novilhos que consomem blocos de melaço cozidos contendo ingredientes básicos de melaço de beterraba, melaço de cana ou subproduto do separador concentrado (e níveis variáveis de ureia como fontes de PB), aumenta o consumo e digestão de feno pradarias de baixa qualidade (<6,0% PB; <70,0% FDN), atribuindo esse fato ao aumento da proteína de ingestão degradável (DIP).

Segundo Makkar et al. (2007), foram observados ganhos máximos no período seco em países tropicais utilizando a suplementação com UMMB's (Urea-Molasses-Multinutrient Block), havendo taxas de ganho de peso corporal de 300 - 500 g por semana.

### ***2.3 Suplementação utilizando gordura protegida***

Segundo Medeiros (2007), o nível máximo admitido de energia sobre a MS da dieta é de 6%, uma vez que acima deste valor a degradação ruminal é afetada, tendo como consequência negativa o efeito tóxico direto dos ácidos graxos sobre microrganismos do rúmen.

Desta forma, uma alternativa seria a utilização da gordura inerte, ou gordura protegida, sendo uma fonte de ácidos graxos insaturados envolvida por uma camada de proteína (formaldeído tratado) ou sabões de cálcio, que tem como função formar uma capa protetora mantendo-a inerte no rúmen em níveis normais de pH (Medeiros, 2007; Putrino (2008). Assim, só será degradada a nível de abomaso, não interferindo sobre os microrganismos ruminais e resultando em maior digestibilidade, e conseqüentemente no maior valor energético. Essa nova fonte pode ser adicionada em até 3% a mais na dieta.

Estudos apontam que animais suplementados com gordura protegida apresentam resultados positivos, obtendo maior ganho de peso, ligado a um menor consumo e uma maior soma de gordura muscular, caracterizando uma carne mais macia ao abate (McCartor e Smith, 1978).

MULLHER et al. (2004) suplementaram novilhas de corte confinadas com gordura protegida (4,82% da Matéria Seca (MS)) e não observaram redução no consumo e digestibilidade dos nutrientes. Dessa forma, foi possível aumentar a densidade energética da dieta sem comprometer a digestão da fibra.

### ***2.4 Suplementação à base de milho farelado***

No Brasil, o milho é a principal fonte energética utilizada em rações para animais confinados (SANTOS et al., 2004), com alto teor de amido e baixo teor de proteína, possui a composição média na MS de 72% de amido, 9,5% proteínas, 9% fibra (a maioria resíduo detergente neutro) e 4% de óleo (Paes, 2006).

A trituração de cereais para a alimentação dos ruminantes visa a aumentar a área superficial dos grãos facilitando assim os processos digestivos (BOLZAN et al, 2007). Sendo assim, o processamento do milho serve para expor os grânulos de amido à digestão (BEAUCHEMIN et al., 1994).

Segundo Santos et al. (2004), ao fornecer suplementos constituídos por farelo de soja, farelo de trigo e milho (20% PB) a novilhos F1 Limousin X Nelore em pastagem de *B. decumbens*, no nível de 1,0% do PC, é possível obter ganhos médios de 0,915 kg.dia.

Outros trabalhos relatam que a suplementação à base de milho no período seco, além de evitar a perda de peso dos animais, pode promover ganhos diários na ordem de 100 a 350 g/dia, com consumo de suplemento entre 1 e 3 g/kg do peso corporal (PC) (Malafaia et al., 2003).

## ***2.5 Suplementação à base de sorgo farelado***

Os grãos de sorgo apresentam valores nutricionais muito próximos ao do trigo e do milho, com a composição média de 70% de carboidratos, 12% de proteína, 3% de gordura, 2% de fibra e 1,5% de cinzas (Ruskin et al., 1996).

Segundo Rooney & Pflugfelder (1986), o sorgo precisa ser mais processado que o milho para atingir a digestibilidade desejável do grão, sendo que dependendo da intensidade desse processamento, pode chegar a 85 a 100% do valor nutricional do milho e valor econômico em torno de 90% do valor do milho (PEDERSEN et al., 2000).

Sendo assim, a sua utilização como parte das suplementação para bovinos tem crescido nos últimos anos, graças à oferta crescente e preço aproximadamente 30% inferior ao preço do milho. Esta diferença de preço compensa o menor valor energético desse cereal em relação ao milho (SANTOS et al., 2004).

Estudos demonstram que a utilização de sorgo como substituto do milho não influenciou no desempenho animal, não havendo diferenças estatísticas nas variáveis de peso vivo final (PVF), ganho de peso diário (GPD), AOL, EGS e espessura de gordura na garupa (EGG) (Igasari et al., 2008).

## **3. MATERIAL E MÉTODOS**

### ***3.1. Animais e dietas***

O experimento foi conduzido no setor de Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), localizada nas coordenadas 22°11'43.49'' de Latitude Sul e 54°55'77'' de Longitude Oeste, com período experimental total de 60 dias.

Foram utilizados 5 novilhos mestiços canulados no rúmen, com idade de 24±2,5 meses e peso médio de 380±25 kg, e divididos aleatoriamente em 1 quadrado latino 5X5. Cada período experimental teve 12 dias: 10 (adaptação) + 2 (coleta de dados).

As dietas experimentais foram: 1 – Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado; 2 – Suplemento proteico energético à base de milho farelado 3 – Suplemento proteico energético com gordura protegida farelado 4 – MUB (suplementação sólida, MUB Nutrição Animal, De Heus company) 5 – TECNOBLOCK (suplementação sólida em bloco). As dietas experimentais foram formuladas de acordo com o NRC, 2016 visando ganho de peso de 800 a 900 gramas por dia, sendo isonitrogenadas. Todas as modalidades de suplemento tinham teores de PB e NDT semelhantes.

### ***3.2. Coleta de dados***

Os suplementos foram ajustados ao fim de cada período em relação ao PV do animal, e fornecidos uma vez ao dia na parte da manhã às 7:00. Diariamente, foi colocado às 11:00 via cânula 10g de Dióxido de Titânio (TiO<sub>2</sub>) como indicador de consumo. A coleta dos dados foi dividida em dois dias: 1° coleta de pasto e 2° coleta de fezes (7h e 11h), líquido ruminal (7h, 11h e 15h), urina (11h) e sangue (11h). As amostras dos suplementos foram retiradas no início do experimento.

### ***3.3. Análise Bromatológica***

No Laboratório, as amostras de forragem, fezes, resíduos e suplemento foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (LIG) e Cinzas (CZ), conforme técnicas descritas por Silva e Queiroz (2002). Para determinação de FDN e FDNi, 0,5 g de amostra em sacos de TNT foram fervidos em solução de detergente neutro por 1 hora (Van Soest & Robertson, 1985), lavados com água quente e acetona, secos em estufa a 200°C por um dia, esfriados em dessecador por 30 minutos e pesados. O mesmo procedimento foi realizado para o FDA e FDAi, porém utilizando de uma solução de

detergente ácido. Os parâmetros analisados foram: Consumo e digestibilidade de matéria seca e nutriente; resíduo de alimento fecal, fermentação ruminal e síntese de proteína microbiana; balanço de nitrogênio e compostos nitrogenados e desempenho produtivo.

### 3.3.1 Consumo e Digestibilidade

No primeiro dia de cada período experimental, foi determinada a disponibilidade total de forragem, através do corte rente ao solo de 10 áreas delimitadas por quadrados metálicos (0,25 m<sup>2</sup>) aleatoriamente dentro de cada piquete, conforme descrito por McMeniman (1997). As amostras foram sub-amostradas, secas e pesadas para estimar a disponibilidade de matéria seca total.

Os teores de NDT da pastagem e do concentrado foram estimados segundo equações propostas por Capelle et al. (2001). O teor de NDT da forragem foi calculado baseado no teor de FDA, conforme equação: %NDT = 74,49 – 0,5635\*FDA ( $r^2=0,82$ ) e o teor de NDT do concentrado foi estimado baseado na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DMS), em que %NDT = 9,6134+0,829\*DMS ( $r^2=0,98$ ). Os carboidratos totais (CT) e os carboidratos não estruturais (CNE) estimados conforme equações %CT = 100-(%PB+%EE+%MM) e %CNE = %CT-%FDN, da mesma forma que Oliveira et al. (2007).

O consumo de matéria seca e digestibilidade foi determinado baseado na relação entre um indicador externo (dióxido de titânio, TiO<sub>2</sub>) e um indicador interno (FDNi); Os animais foram submetidos ao fornecimento de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) por doze dias consecutivos, com adaptação ao indicador externo, de um dia de coleta (Ferreira et al. 2009a). O fornecimento do indicador externo (dióxido de titânio) aos animais foi iniciado no 1º dia experimental, sendo fornecidos 10g de dióxido de titânio no período da manhã por dia que foram acondicionados em cartucho de celulose, conforme descrito por Ferreira et al. (2009).

As amostras de fezes foram coletadas diretamente no reto dos animais uma vez por dia em diferentes horários (7 h, 11 h e 15 h); em quantidades aproximadas de 200 g, sendo acondicionadas em sacos plásticos, identificados por tratamento e período e congeladas a –10 ° C. As concentrações de TiO<sub>2</sub>, foram analisados por espectrofotometria UV/Vis, conforme metodologia descrita por Myers et al. (2004).

Para a determinação da produção fecal foi utilizada a fórmula:

$$EF = OF/COF$$

Em que: EF = Excreção Fecal diária (g/dia); OF = dióxido de titânio fornecido (g/dia); COF = Concentração de dióxido de titânio nas fezes (g/g MS).

Para as estimativas de consumo de matéria seca da pastagem, a partir da utilização do indicador interno, fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), foi adotado o procedimento único sequencial, conforme metodologia descrita por Penning & Johnson (1983) adaptado por Detmann et al. (2001) com base na degradabilidade *in situ*, por 288 horas. A estimação do consumo de matéria seca foi realizada, empregando-se a equação:

$$\text{CMS (kg/dia)} = \{[(\text{EF} \times \text{CIF}) - \text{IS}] / \text{CIFO}\} + \text{CMSS}$$

Em que: CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); e IS = indicador presente no suplemento (kg/dia).

### 3.3.2 *Resíduo Alimentar Fecal*

Devido as inúmeras análises que devermos realizar para calcular consumo e digestibilidade em animais em pastejo foi utilizado uma técnica que mede resíduos de alimentos da dieta dos animais presentes nas fezes para que já se possa ter uma noção prévia de digestibilidade aparente total. Para tal foi coletado 500 gramas de fezes diretamente do reto dos animais juntamente com a coleta de fezes para digestibilidade. Essas fezes foram lavadas utilizando uma peneira inoxidável de 2mm, até sobrar apenas os resíduos alimentares. Após isso, foi calculado a porcentagem de resíduos alimentares ainda presentes em relação aos 500 gramas de fezes frescas lavadas.

### 3.3.3. *Fermentação Ruminal*

As amostras de líquido ruminal foram coletadas no último dia de cada período via fístula, sendo a coleta realizada 0, 4, e 8 horas após a alimentação. Logo após a coleta foram determinados os valores de pH ruminal utilizando potenciômetro.

No laboratório as amostras foram centrifugadas a 2.000 x g por 15 minutos, analisado concentrações de N-NH<sub>3</sub> e lactato através de kit comercial (Bioclin, QUIBASA) e as leituras realizadas em espectrofotômetro.

### 3.3.4. *Síntese de proteína microbiana*

A colheita de urina foi realizada do 12º de cada período experimental, 4 horas após a alimentação. Foi separada em dois potes: 1º contendo 40mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,0036 N e 10mL de urina, para posterior análise de Ácido Úrico e Alantoína; 2º contendo 50mL de urina e 5 gotas de Ácido Sulfúrico PA, para análise de Creatinina e N<sub>2</sub>.

As análises de alantoína foram realizadas pelo método colorimétrico, conforme técnica de Fujihara et al. (1987), descrita por Chen & Gomes (1992). A excreção total de derivados de purina (DP) foi calculada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretado na urina, expressas em mmol/dia. As purinas microbianas absorvidas (Pabs, mmol/dia) foram calculadas a partir da excreção de derivados de purinas na urina (DP, mmol/dia), por meio da equação:  $DP = 0,85 * Pabs + 0,385 * PV^{0,75}$ , em que 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados urinários de purinas e 0,385  $PV^{0,75}$ , a contribuição endógena para a excreção de purinas (VERBIC ET AL. 1990).

### 3.3.5 *Balanco de Nitrogênio*

Para o cálculo do balanço de nitrogênio foi analisado o conteúdo de nitrogênio da urina, fezes e alimentos através do método de Kjeldhal de acordo com (AOAC 2002). O volume urinário foi calculado da seguinte maneira:  $VU (l/dia) = (27,36 \times PV) / [creatinina]$ , onde 27,36 representam o valor da excreção diária média de creatinina, em ppm PV, obtido por Rennó et al. (2000), PV é o peso vivo do animal e [creatinina] é a concentração de creatinina, em mg/L, encontrada na amostra de urina *spot* dos animais.

### 3.3.6 *Bioquímica sanguínea*

O sangue foi coletado 4 horas após a alimentação pela artéria e/ou veia coccígena, utilizando tubos à vácuo com EDTA (anticoagulante) e centrifugados imediatamente a 2000 rpm por 15 minutos. Foi então pipetado o plasma, acondicionado em tubos de Eppendorf 2mL e congelado para posterior análise de creatinina e ureia, utilizando kits comerciais (Bioclin, QUIBASA).

### 3.3.7 *Desempenho produtivo*

Na avaliação do desempenho produtivo os animais foram pesados no 12º dia de cada período experimental sempre no período da manhã antes do fornecimento das dietas experimentais, foram calculados o ganho de peso, conversão e eficiência alimentar.

### 3.3.8 *Análises estatísticas*

Os dados obtidos foram submetidos ao SAS (Version 9.1.3, SAS Institute, Cary, NC 2004), verificando a normalidade dos resíduos e a homogeneidade das variâncias pelo PROC UNIVARIATE.

Os dados foram analisados, pelo PROC MIXED de acordo com a seguinte modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + S_k + e_{ijk}$$

onde:  $Y_{ijk}$  = variável dependente,  $\mu$  = media geral,  $A_i$  = efeito de animal ( $i = 1$  a 5),  $P_j$  = efeito de período (1 a 5),  $S_k$  = efeito de suplemento (1 a 5) e  $e_{ijk}$  = erro. O efeito aleatório do modelo foi estabelecido por  $A_i$  ( $P_j$ ). Os graus de liberdade foram corrigidos por  $DDFM = KR$ . Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo comando PROC MIXED do SAS, versão 9.0 (SAS, 2009), e analisados pelo teste de TUKEY ajustado, adotando-se nível de significância de 5%, e contrastes ortogonais, sendo: C1 (suplementação sólida vs farelada); C2 (suplementação amido vs gordura).

Para os dados de fermentação ruminal foi utilizado modelo semelhante ao citado a cima, porém com medidas repetidas no tempo, onde além do efeito dos suplementos isolados, estudamos a interação entre os suplementos e seu tempo de consumo ao longo de 8 horas de avaliação.

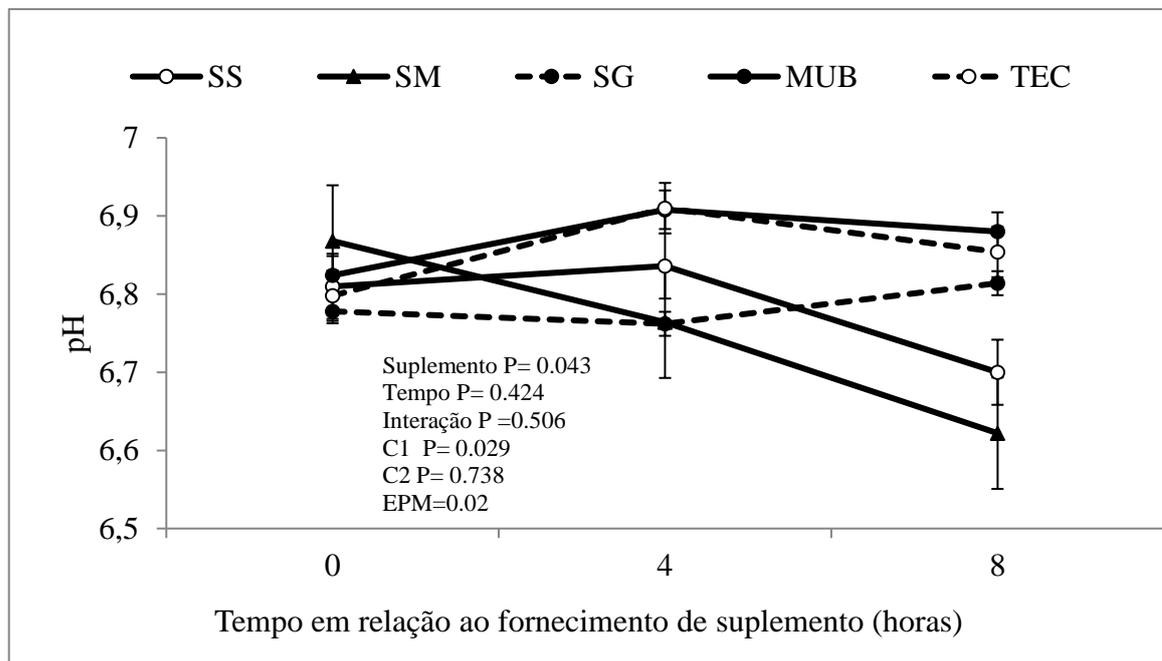
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 *Fermentação ruminal e pH*

Os animais que receberam os suplementos sólidos (MUB e TECNOBLOCK) obtiveram maior constância no pH ruminal, o que foi diferente do observado para suplementos farelados, uma vez que é perfil de dietas com teores de amido terem grandes variações. Isso pode ser explicado devido a maior regularidade no consumo dos suplementos

sólidos ao longo do dia, o que influenciou positivamente a estabilidade do pH, e consequentemente pode contribuir com a maior ingestão de matéria seca, maior digestibilidade e assim, maior desempenho animal. Os valores de pH observados estão dentro de parâmetros regulares para bovinos de corte em pastejo, porém quanto maior a regularidade deste pH ao longo do dia, há uma maior contribuição para maximização do consumo de matéria seca.

Gráfico 1 – Mensuração do pH ruminal em função dos suplementos ao longo do tempo



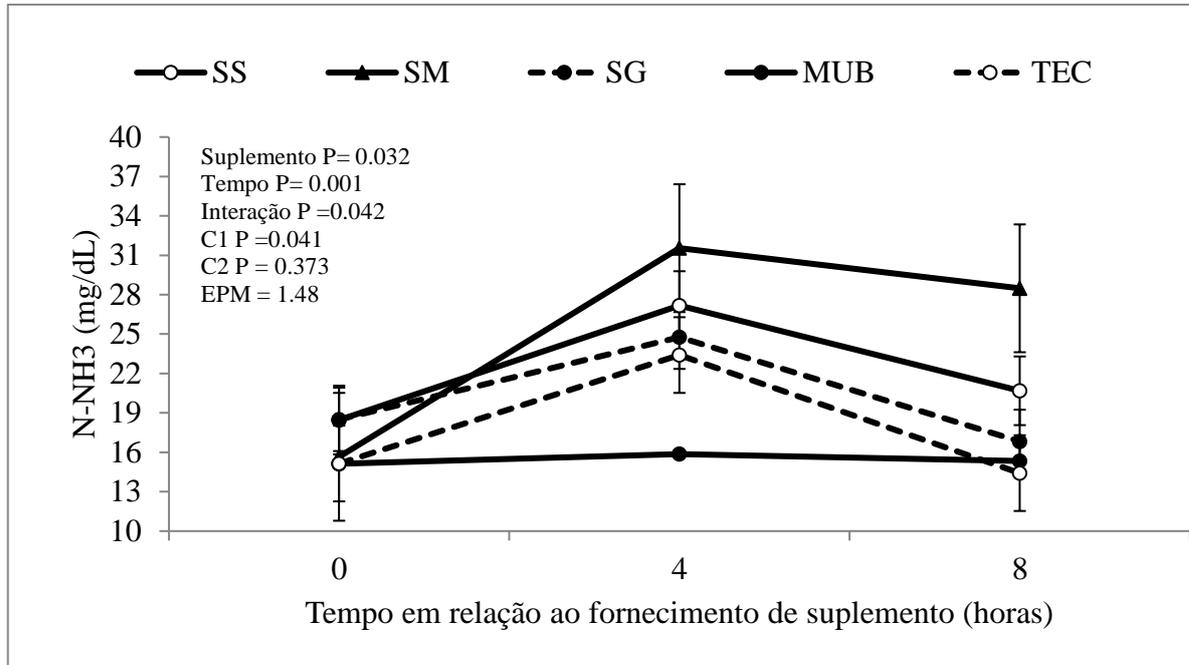
<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

## 4.2 Nitrogênio Amoniacal

O suplemento sólido MUB apresentou maior estabilidade nas concentrações de N-NH<sub>3</sub> em relação aos suplementos farelados e ao TECNOBLOCK, o que pode ser explicado devido as concentrações de proteína bruta (PB) do suplemento em questão, e também ao comportamento de consumo do suplemento frente aos demais, sendo mais constante ao longo do dia. Para os animais suplementados com a dieta à base de milho (SM), foi possível

observar maior concentração de N-NH<sub>3</sub>, havendo um pico entre 0 e 4 horas e uma estabilidade após esse período, devido ao amido do milho ser de mais rápida fermentação.

Gráfico 2 – Mensuração das concentrações de amônia (mg/dL) ruminal em função dos suplementos avaliados ao longo do tempo



<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

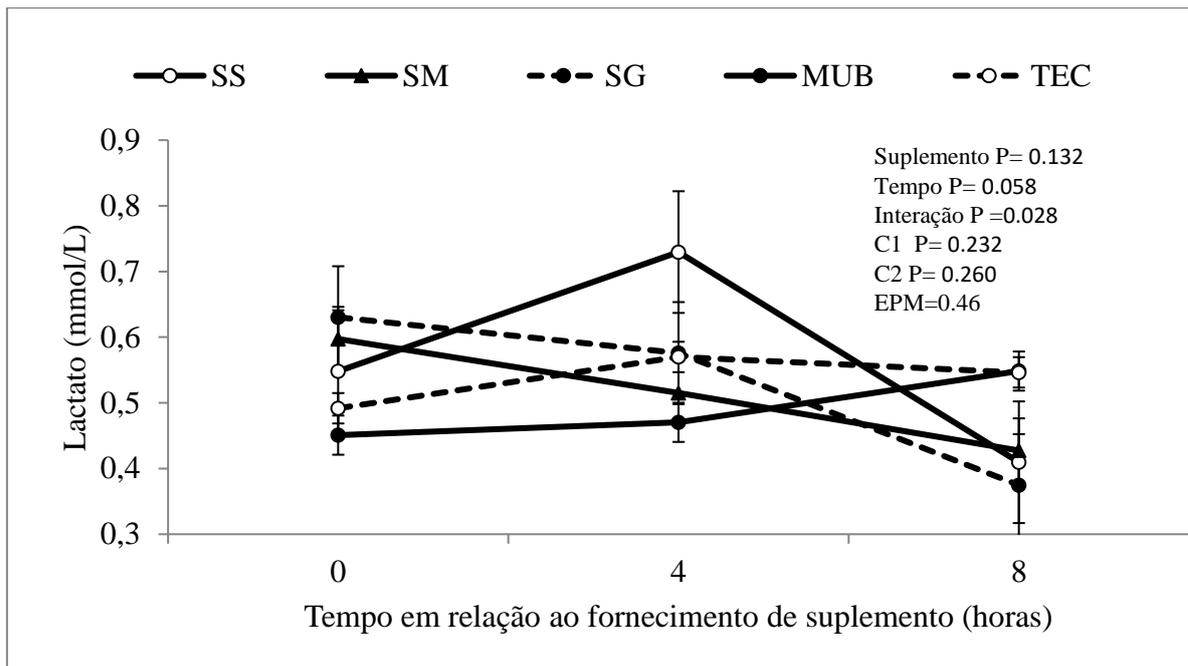
### 4.3 Lactato

As concentrações de lactato encontrado para os diversos suplementos utilizados estão dentro dos valores de referência, propiciando um bom ambiente ruminal com otimização de suas funções básicas. O lactato foi mensurado como maneira de monitorar o metabolismo ruminal dos animais. O comportamento das concentrações em ambos os suplementos não compromete as funções ruminais em bovinos em pastejo.

Foi possível observar que os animais que receberam os suplementos sólidos tiveram maior estabilidade nas concentrações de lactato dos demais suplementos farelados, o que pode ser explicado pela constância do consumo destes. Além disso, dietas com altos teores de amido, como é o caso dos tratamentos, aumenta a fermentação ruminal e portanto a produção

de ácido láctico, sendo assim, os suplementos farelados que foram fornecidos uma vez ao dia e o consumo era imediato pelos animais, tendeu a maior produção de ácido láctico. Para os animais alimentados com o suplemento à base de sorgo (SS) foi possível observar um pico 4 horas após o fornecimento da dieta.

Gráfico 3 – Mensuração das concentrações de lactato (mg/dL) ruminal em função dos suplementos avaliados ao longo do tempo.

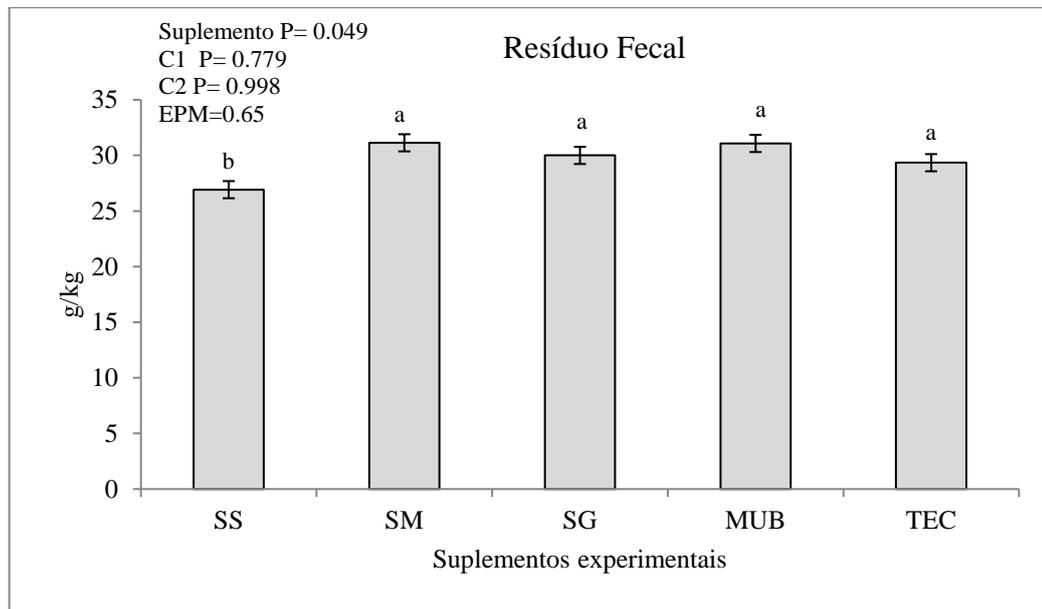


<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-e</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

#### 4.4 Resíduo Alimentar Fecal

O resíduo alimentar fecal está relacionado com o coeficiente de digestibilidade da matéria seca total. Foi observado uma equivalência quanto aos tratamentos, havendo diferença estatística apenas para os animais alimentados com o suplemento à base de sorgo (SS), que apresentou a menor quantidade de resíduo fecal em relação aos demais. Em relação ao suplemento à base de milho (SM) e o MUB que os demais, apresentaram maior resíduo fecal, conseqüentemente menor digestibilidade da matéria seca.

Gráfico 4 – Resíduo Alimentar Fecal em função dos suplementos avaliados



<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

#### 4.5 Consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes

Os suplementos utilizados não influenciaram o consumo de pasto, contudo ao se fazer um contraste com a disponibilidade de forragem (Gráfico 5), é perceptível que a baixa oferta de pasto aumentou o consumo dos animais alimentados com o suplemento à base de milho (SM) e o TECNOBLOCK. Contudo deve-se observar também, que ambos suplementos são à base de milho, logo é um alimento de maior teor energético que proteico, o que não propicia tanto o crescimento da microbiota ruminal para degradação de fibra quanto um alimento proteico propiciaria, o que fez com que esse consumo de pasto também fosse menor. Os animais que foram suplementados com MUB apresentaram menor consumo de suplemento em relação aos demais suplementos experimentais, podendo se atentar ao alto teor de proteína do MUB, o que restringe a ingestão do animal a quantidades mais baixas que os demais.

O suplemento MUB apresentou maiores coeficientes de digestibilidade de PB juntamente com o suplemento à base de sorgo (SS), o que pode ser explicado pelo maior teor

de proteína das dietas. Em relação ao coeficiente de digestibilidade do EE, foi observado maior coeficiente para os animais suplementados com a dieta à base de gordura protegida. O MUB apresentou o menor coeficiente de digestibilidade para o FDN.

Tabela 1 – Consumo e Coeficiente de digestibilidade dos suplementos experimentais

Item	Suplementos experimentais <sup>1</sup>					EPM <sup>2</sup>	Valor de P <sup>3</sup>	
	SS	SM	SG	MUB	TEC		C1	C2
	<i>Consumo MS kg /dia</i>							
Pasto	6,40	5,97	6,44	6,87	6,10	0,32	0,520	0,712
Suplemento	1,185 <sup>a</sup>	1,204 <sup>a</sup>	1,207 <sup>a</sup>	0,343 <sup>c</sup>	0,883 <sup>b</sup>	0,06	<0001	0,883
Total	7,58	7,18	7,65	7,22	6,98	0,33	0,546	0,707
Proteína bruta	0,791 <sup>a</sup>	0,638 <sup>b</sup>	0,723 <sup>a</sup>	0,713 <sup>a</sup>	0,624 <sup>b</sup>	0,04	0,659	0,931
FDN	4,67	4,35	4,59	4,45	4,38	0,21	0,785	0,870
Extrato etéreo	0,075 <sup>b</sup>	0,072 <sup>b</sup>	0,111 <sup>a</sup>	0,072 <sup>b</sup>	0,090 <sup>a</sup>	0,01	0,508	0,017
NDT	4,28 <sup>a</sup>	4,09 <sup>a</sup>	4,38 <sup>a</sup>	3,66 <sup>b</sup>	3,93 <sup>ab</sup>	0,18	0,023	0,6606
	<i>Coeficiente de digestibilidade g/kg</i>							
Matéria seca	588,28 <sup>a</sup>	551,53 <sup>a</sup>	563,73 <sup>a</sup>	498,59 <sup>b</sup>	552,10 <sup>a</sup>	0,33	0,021	0,826
Proteína bruta	631,30 <sup>ab</sup>	546,85 <sup>b</sup>	564,30 <sup>b</sup>	698,54 <sup>a</sup>	407,23 <sup>c</sup>	1,45	0,664	0,688
FDN	518,50 <sup>a</sup>	466,89 <sup>a</sup>	511,68 <sup>a</sup>	467,47 <sup>b</sup>	485,62 <sup>a</sup>	1,65	0,015	0,563
Extrato etéreo	613,12 <sup>b</sup>	483,20 <sup>d</sup>	718,78 <sup>a</sup>	636,71 <sup>b</sup>	595,31 <sup>c</sup>	2,45	0,726	0,011

<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

#### 4.6 Síntese de Proteína Microbiana

Os animais suplementados com SS e MUB apresentaram maior produção de nitrogênio e proteína microbiana, respectivamente, em relação aos demais suplementos.

Quanto à eficiência, os animais suplementados com MUB foram mais eficientes em relação aos demais, seguido pelos suplementados com SS. Da mesma forma, os animais suplementados com a dieta SG foram menos eficientes em relação aos demais.

Tabela 2 – Síntese de proteína microbiana de acordo com os suplementos experimentais

Item	Suplementos experimentais <sup>1</sup>					EPM <sup>2</sup>	Valor de P <sup>3</sup>	
	SS	SM	SG	MUB	TEC		C1	C2
	<i>mmol/L</i>							
Alantoina	2,52	2,70	2,32	2,80	2,64	0,32	0,247	0,263
Ac.úrico	1,54	1,44	1,57	1,50	2,07	0,06	0,503	0,805
Purinas totais	4,05	4,15	3,89	4,30	4,70	0,33	0,158	0,549
	<i>mmol/dia</i>							
Alantoina	47,42 <sup>a</sup>	32,10 <sup>b</sup>	28,52 <sup>c</sup>	38,43 <sup>ab</sup>	29,55 <sup>c</sup>	2,21	0,933	0,025
Ac.úrico	29,56 <sup>a</sup>	17,69 <sup>c</sup>	19,17 <sup>bc</sup>	21,15 <sup>b</sup>	25,18 <sup>ab</sup>	2,01	0,348	0,017
Purinas totais	76,98 <sup>a</sup>	49,80 <sup>c</sup>	47,69 <sup>c</sup>	59,58 <sup>b</sup>	54,72 <sup>b</sup>	3,18	0,223	0,030
Purinas abs	74,34 <sup>a</sup>	42,11 <sup>c</sup>	39,67 <sup>c</sup>	54,02 <sup>b</sup>	48,32 <sup>b</sup>	4,11	0,262	0,039
	<i>g/dia</i>							
Nitrogênio	54,05 <sup>a</sup>	30,62 <sup>c</sup>	28,84 <sup>c</sup>	39,28 <sup>b</sup>	35,13 <sup>b</sup>	6,78	0,262	0,039
Proteína	337,83 <sup>a</sup>	191,36 <sup>c</sup>	180,28 <sup>c</sup>	245,52 <sup>b</sup>	219,60 <sup>b</sup>	8,33	0,262	0,039
	<i>Gpm/kgNDT</i>							
Eficiência	69,73 <sup>ab</sup>	57,11 <sup>c</sup>	47,22 <sup>d</sup>	72,68 <sup>a</sup>	61,51 <sup>b</sup>	5,18	0,012	0,043

<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

#### 4.7 Balanço de Nitrogênio

Tabela 3 – Balanço de nitrogênio de acordo com os suplementos experimentais

Item	Suplementos experimentais <sup>1</sup>					EPM	P-valor	
	SS	SM	SG	MUB	TEC		C1	C2
	<i>Nitrogênio (g/dia)</i>							
Consumo	126,63	112,14	115,77	131,67	109,95	6,78	0,744	0,955
Fezes	29,33	25,86	29,10	24,48	36,82	5,45	0,550	0,412
Urina	36,01 <sup>d</sup>	43,63 <sup>c</sup>	51,31 <sup>b</sup>	31,65 <sup>d</sup>	58,81 <sup>a</sup>	3,12	0,018	0,624
Absorvido	97,29 <sup>a</sup>	86,28 <sup>b</sup>	86,66 <sup>b</sup>	107,19 <sup>a</sup>	63,12 <sup>c</sup>	5,35	0,714	0,515
Retido	61,28 <sup>b</sup>	42,65 <sup>c</sup>	35,35 <sup>d</sup>	75,53 <sup>a</sup>	14,31 <sup>e</sup>	4,21	0,655	0,033

<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-e</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

Os dados referentes ao balanço de nitrogênio estão apresentados na Tabela 3. Podemos observar teores maiores de nitrogênio absorvido para os animais suplementados com SS e

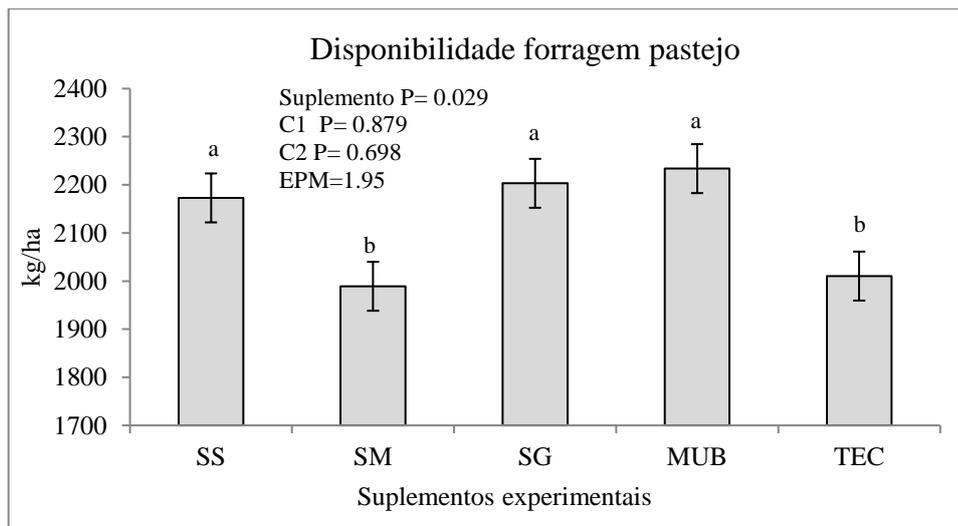
MUB, e conseqüentemente maiores valores retidos, isto porque, ambas dietas possuem valores mais altos de nitrogênio não proteico (NNP), não sendo de rápida degradação ruminal (“by-pass”). Ambos tratamentos citados também obtiveram valores menores de excreção de nitrogênio via urina em relação aos demais. Os animais suplementados com TECNOBLOCK apresentaram menores valores de nitrogênio absorvido e nitrogênio retido em relação aos demais animais.

#### 4.8 Disponibilidade de pastagem

Foi observado diferença estatística da disponibilidade de pasto para os animais suplementados com SM e TECNOBLOCK, possuindo menor oferta de forragem.

O pasto onde foram feitas as avaliações é de *brachiaria* cv marandú e para uma avaliação mais precisa temos que gerar o valor nutricional completo da pastagem para que possamos tecer comentários mais precisos e esclarecedores. Foi realizada simulação de pastejo neste ensaio, permitindo obter com maior precisão o valor nutricional correto do consumo de pasto pelos animais, mas quando gerarmos os dados na base da matéria seca iremos obter resultados de massa disponível um pouco menores que o preconizado, porém o valor nutricional será o mais dentro do realizado possível consumido pelos animais.

Gráfico 5 – Disponibilidade de forragem (Kg MN/ha)

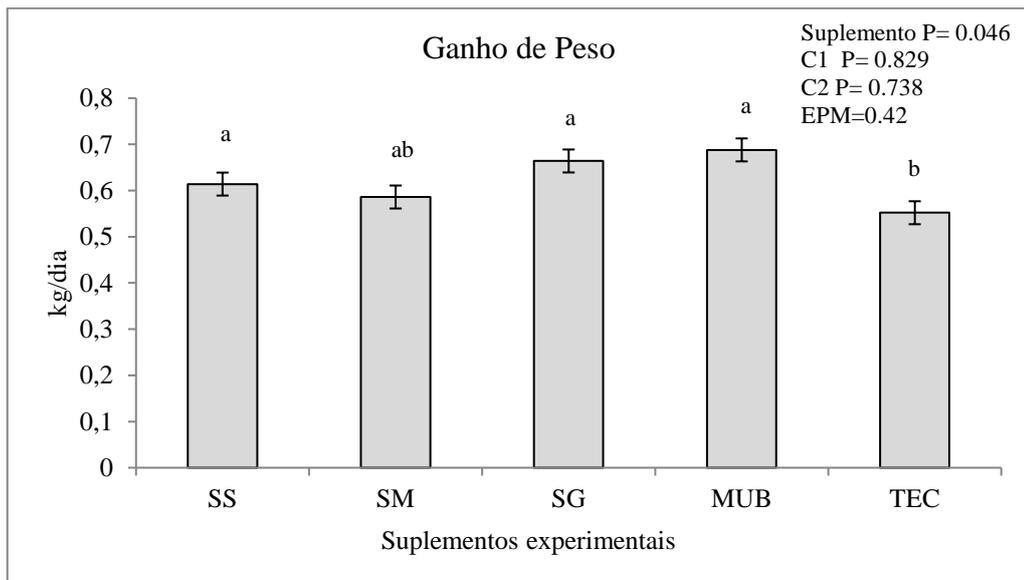


<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

#### 4.9 Desempenho produtivo

Os animais suplementados com SM e TEC apresentaram ganhos de peso menores que os demais animais, o que pode ser explicado pela menor disponibilidade de pasto nesses tratamentos. Observando ainda o ganho de peso, pode-se ressaltar que o MUB foi o que houve maior ganho, uma vez que se caracteriza por uma dieta com ureia, dando aporte para o crescimento da microbiota ruminal, e assim degradação da fibra. Paralelamente a isso, temos os tratamentos à base de amido (SS, SM e TEC) com menor ganho, isto porque o teor de amido atrapalha a degradação da fibra. Já o SG, com gordura protegida, está como segundo maior ganho, justamente pela forma de sua gordura inerte, que não é degradada no rúmen não afetando a população microbiana ruminal.

Gráfico 6 – Ganho de peso de acordo com os suplementos experimentais (kg/dia)



<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

#### 4.10 Bioquímica do sangue

Tabela 4 – Balanço de ureia e creatinina

Item	Suplementos experimentais <sup>1</sup>					EPM	P-valor	
	SS	SM	SG	MUB	TEC		C1	C2
	<i>Urina (mg/dL)</i>							
Ureia	248,36	232,37	209,68	228,22	283,20	5,78	0,540	0,380
Creatinina	56,30 <sup>c</sup>	72,64 <sup>b</sup>	60,26 <sup>bc</sup>	84,14 <sup>a</sup>	69,88 <sup>b</sup>	4,09	0,050	0,680
N-Ureico	115,74	108,29	97,71	106,35	131,97	2,69	0,540	0,381
N- Creatinina	20,91 <sup>c</sup>	26,99 <sup>b</sup>	22,38 <sup>bc</sup>	31,26 <sup>a</sup>	25,96 <sup>b</sup>	1,14	0,050	0,679
	<i>Sangue (mg/dL)</i>							
Ureia	20,18 <sup>a</sup>	18,62 <sup>ab</sup>	17,71 <sup>b</sup>	16,46 <sup>b</sup>	15,71 <sup>c</sup>	0,45	0,050	0,312
Creatinina	2,40	2,14	2,42	2,30	2,03	0,12	0,638	0,624
N-Ureico	9,40 <sup>a</sup>	8,67 <sup>ab</sup>	8,25 <sup>b</sup>	7,67 <sup>b</sup>	7,32 <sup>c</sup>	0,39	0,050	0,312
N- Creatinina	0,89	0,79	0,90	0,85	0,75	0,03	0,638	0,624
	<i>Excreção (mg/kg PV)</i>							
Ureia	901,02 <sup>b</sup>	682,36 <sup>c</sup>	552,51 <sup>d</sup>	710,46 <sup>c</sup>	1061,29 <sup>a</sup>	3,35	0,024	0,015
Creatinina	27,97	28,00	27,57	27,84	28,12	0,21	0,610	0,073
	<i>Clearance (24 horas)</i>							
Ureia	40,49 <sup>b</sup>	36,80 <sup>bc</sup>	33,52 <sup>c</sup>	42,42 <sup>b</sup>	70,60 <sup>a</sup>	4,28	0,034	0,730
Creatinina	366,47	530,37	307,39	522,86	527,91	5,43	0,319	0,378
	<i>Excreção fracional (%)</i>							
Ureia	14,99	9,66	15,03	13,19	14,93	1,89	0,894	0,611

<sup>1</sup>SS (Suplemento proteico energético à base de sorgo farelado); SM (Suplemento proteico energético à base de milho farelado); SG (Suplemento proteico energético com inclusão de sais de ácido graxo farelado); MUB (Suplemento proteico energético sólido); TEC (Suplemento proteico energético sólido). <sup>2</sup>EPM (Erro padrão da média). <sup>3</sup> C1 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética sólida vs farelada) C2 (Contraste ortogonal suplementação proteico energética amido vs lipídeos) <sup>a-c</sup>Médias seguidas de letras minúsculas na mesma linha diferenciam-se no teste LSD de Fisher.

Os dados de uréia e creatinina estão dispostos na Tabela 4. Os animais que receberam suplementação sólida apresentaram maiores valores de creatinina na urina em relação aos suplementados com farelado (77,01 vs 63,07 mg/dL), respectivamente. Entretanto os animais suplementados com MUB apresentaram maior concentração de creatinina e os suplementados com sorgo (SS) obtiveram menores concentrações, não havendo diferença estatística entre os animais tratados com SM, SG e TECNOBLOCK.

Os animais que receberam suplementação sólida apresentaram menores valores de ureia no sangue em relação aos suplementados com farelado (16,08 vs 18,66 mg/dL), respectivamente.

Os valores de *clearance* tem uma relação com o metabolismo protéico indicando a retenção de nitrogênio, sendo assim, os animais tratados com TEC apresentaram maior valor de depuração da ureia em relação aos demais, o que pode explicar o menor ganho de peso nesse tratamento.

## 5. CONCLUSÃO

O MUB proporcionou maior estabilidade nas concentrações de N-NH<sub>3</sub> e lactato, além do melhor coeficiente de digestibilidade da proteína e melhor eficiência da síntese microbiana, resultando em maior consumo de pasto e ganho de peso. Sendo assim, conclui-se que as suplementações sólidas propiciaram melhores condições metabólicas e digestivas, mantendo o pH ruminal mais estável.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUALPEC – Anuário Estatístico da Pecuária de Corte. São Paulo: Instituto FNP, 2013.

BEAUCHEMIN, K.A.; McALLISTER, T.A.; DONG, V. Effects of mastication on digestion of whole cereal grains by cattle. *Journal of Animal Science*, v.72, n.2, p.236-246, 1994.

BIRBE, B.F.; CHACÓN, E.; TAYLHARDAT, L.A. et al. Evaluacion fisica de bloques multinutricionales conteniendo Harina de *Gliricidia sepium* y roca fosforica: energia de compactacion y humedad en la elaboración de mezcla. In: MEMORIAS DEL TALLER INTERNACIONAL SILVOPASTORIL, 3., 1998, Matanzas. Anais... Cuba: [s.n.], 1998b. p.161-165.

BOLZAN, I. T., SANCHEZ, L. M. B., CARVALHO, P. A., VELHO, J. P., LIMA, L. D., MORAIS, J., JR, L. R. C. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com dieta de alto grão de milho moído, inteiro ou tratado com uréia, com três níveis de concentrado. *Ciência Rural*, vol.37, n.1, jan-fev, 2007.

CAPELLE, E.R.; VALADARES FILHO, S.C.; SILVA, J.F.C.; CECON, P.R. Estimativas de valor energético a partir de características químicas e bromatológicas dos alimentos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.06, 1837-1856, 2001.

CHEN, X.B.; GOMES, M.J. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives – an overview of technical details. Bucksburnd: Rowett Research Institute; International Feed Resources Unit, 1992. 21p. (Occasional publication).

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante época seca: desempenho produtivo e característica de carcaça. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, p.169-180, 2004.

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MANTOVANI, H.C. et al. Parameterization of ruminal fibre degradation in low-quality tropical forage using *Michaelis-Menten* kinetics. *Livestock Science*, v.126, p.136-146, 2009.

DETMANN, Edenio et al. Aspectos nutricionais aplicados a bovinos em pastejo nos trópicos: uma revisão baseada em resultados obtidos no Brasil. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4Supl, p. 2829-2854, 2014.

EGAN, J. K.; DOYLE, P. T. Effect of intraruminal infusion of urea on the response in voluntary food intake by sheep. *Aust. J. Agric. Res.*, v.36, p.483- 495, 1985.

FERREIRA, M. de A.; VALADARES FILHO, S. de C.; MARCONDES, M. I.; PAIXÃO, M. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1568-1573, 2009a.

FUJIHARA, T.; ÆRSKOV, E.R.; REEDS, P.J. et al. The effect of protein infusion on urinary excretion of purine derivatives in ruminants nourished by intragastric nutrition. *Journal of Agricultural Science*, v.109, n.1, p.7-12, 1987.

GARMENDIA, J.C.A. Uso de bloques multinutricionales en la ganaderia a pastoreo de forrajes de pobre calidad. *Revista Facultad de Agronomia (LUZ)*, v.11, n.2, p.224-237, 1994.

IGARASI, M. S. et al. Desempenho de Bovinos Jovens Alimentados com Dietas contendo Grão Úmido de Milho ou Sorgo. *Revista Brasileira de Zootecnia*. Vol.37, n.3, Viçosa Mar. 2008.

MAKKAR, H.P.S.; SÁNCHEZ, M.; SPEEDY, A.W. Feed supplementation blocks. Urea-molasses multinutrient blocks: simple and effective feed supplement technology for ruminant

agriculture. (Ed) FAO/IAEA Division of Nuclear Techniques in Food and Agriculture and Animal Production and Health Division, FAO, 2007. 252p.

MCCARTOR, M.M.; SMITH, G.C.; Effect of protected lipids on feedlot performance and carcass characteristics of short-fed steers. *J. Anim. Sci*, 47: 270-275, 1978.

McMENIMAN, N.P. Methods of estimating intake of grazing animals. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Juiz de fora, 1997. Anais... Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.131- 168.

MEDEIROS, S.R.; Uso de lipídios na dieta de ruminantes. Informe Técnico, Macal Nutrição Animal, Campo Grande, 2007.

MULLER, M.; PRADO, I. N.; JUNIOR, A. R. L.; CAPOVILLA, L. C. T.; RIGOLON, L. P. Fontes de gordura ômega – 3 e ômega – 6 sobre a digestibilidade aparente de novilhas de corte confinadas. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*. Maringá, v. 26, nº3, p. 393–398, 2004.

Myers, W. D., Ludden P.A., Nayigihugu, V., and Hess, B. W. 2004. Technical Note: A procedure for the preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. *J. Anim. Sci.*, 82:179-183.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

PAES, M. C. D.; Aspectos Físicos, Químicos e Tecnológicos do Grão de Milho. Informe técnico, Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas - MG, 2006.

PAULA, Neleino Francisco de. Crescimento de bovinos de corte no sistema pasto/suplemento submetidos a diferentes planos nutricionais. 2012. 115f. Tese (Doutorado)-Universidade Federal de Viçosa.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica. In: R 2006, Viçosa, MG. Anais... Vicosa, MG: SIMFOR, 2006. p.359-392.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. 3.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

Silva, R. O.; Barioni, L. G.; Hall, J. A. J.; Matsuura, M. F.; Albertini, T. Z.; Fernandes, F. A.; Moran, D. 2016. Increasing beef production could lower greenhouse gas emissions in Brazil if decoupled from deforestation. *Nature Climate Change* 6: 493 – 497. doi:10.1038/nclimate2916.

VALENTE, Ériton Egidio Lisboa. Suplementação de bovinos de corte em pastejo com diferentes relações proteína: carboidrato da fase de amamentação ao abate. 2012. 131f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Viçosa.

Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B. Analysis of forages and fibrous foods. Ithaca: Cornell University, 1985. 202p.