



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LEVEDURAS VIVAS EM DIETAS PARA BOVINOS EM
SEMICONFINAMENTO**

SULLYVAN SILVA OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.
Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados – MS
Agosto de 2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**LEVEDURAS VIVAS EM DIETAS PARA BOVINOS EM
SEMICONFINAMENTO**

SULLYVAN SILVA OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes

Coorientador: Prof^a Dr^a Mayara Sabedot

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal da Grande Dourados, como parte dos requisitos à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.
Área de Concentração: Produção Animal.

Dourados, MS
Agosto de 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

O48l Oliveira, Sullyvan Silva
Levedura viva em dietas para bovinos em semiconfinamento [recurso eletrônico] / Sullyvan
Silva Oliveira. -- 2022.
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes.
Coorientador: Myara Andressa Sabedot.
Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Aditivo. 2. Nutrição. 3. Probiótico. I. Goes, Rafael Henrique De Tonissi E Buschinelli De. II.
Sabedot, Myara Andressa. III. 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.

LEVEDURAS VIVAS EM DIETAS PARA BOVINOS EM SEMICONFINAMENTO

por

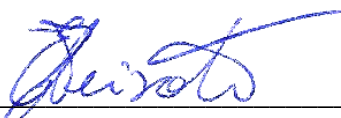
SULLYVAN SILVA OLIVEIRA

Dissertação apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA

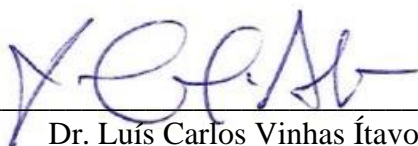
Aprovado em: 19/08/2021



Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes
Orientador – UFGD



Dr. Eduardo Terra Lucas Peixoto
UFGD



Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo
UFMS

BIOGRAFIA DO AUTOR

Sullyvan Silva Oliveira, filho de Sebastião Pena de Oliveira e Sonia Maria Sales da Silva, nasceu em 23 de maio de 1993, na cidade de Altamira- PA. Em agosto de 2014 ingressou no curso de Zootecnia pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), graduando-se em maio de 2019. Em março de 2019 iniciou o programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado, em Zootecnia, na Universidade Federal da Grande Dourados, desenvolvendo estudos na área de Produção de Ruminantes, submetendo-se à qualificação da dissertação em 21 de dezembro de 2020, onde foi bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) desde de 02/03/2019.

Dedico a minha madrinha e ao meu tio:

Waldinez Acácio e Manoel Acácio

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, que me concedeu a vida, e que me deu forças para seguir o caminho do aprendizado e do conhecimento.

A minha madrinha Waldinez ao meu tio Manoel a minha irmã Sabrina e ao meu primo Kelwin pelo apoio financeiro e amor incondicional, pela confiança depositada e por sempre estarem ao meu lado.

A todos os meus amigos da graduação que mesmo a quilômetros de distância permaneceram ao meu lado me apoiando e acreditando em mim até mesmo quando eu duvidei da minha capacidade, em especial Luiz Felipe, Mateus, João, Felipe, Hugo, Samuel.

Aos meus amigos Ricardo Rodrigues, Jamille Debora, Nara Pordeus, Larissa Braganholo e Fernanda Oliveira por toda alegria que me propiciaram e acabaram sendo minha família em Dourados- MS.

A minha amiga e irmã Jamille Debora por me motivar, me aconselhar, por não ter deixado eu desistir do mestrado e fazer com que eu me inscrevesse nos últimos minutos e por toda parceria desde a graduação.

Ao meu professor e orientador Dr. Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes pela competência, transmissão de conhecimento e profissionalismo, ao qual admiro muito, obrigado por toda caminhada e paciência.

A todos os professores do programa de pós-graduação em Zootecnia, pelo aprendizado em especial a Dr^a Mayra Sabedot pela co-orientação e auxílios.

A todos os amigos de pós graduação, em especial, Douglas Anschau, Nayara Gonçalves, Raquel Tenório, Yasmin Picanço, Jessica Carvalho, Cristiane Rebouças, Edgar Jara, Joyce Pereira, Isabelle Noia, Janaina Taina e Henrique Momo por toda a parceria e alegria vivenciadas.

Ao colega Jean Kaique Valentim pelos puxões de orelha quando eu estava disperso das minhas atividades da pós-graduação, pela parceria e alguns aprendizados.

Aos alunos de Graduação que me ajudaram, Letícia, Calebe, Talisson, Jeinny e Heitor por toda ajuda e alegria e perguntas difíceis que me faziam.

Aos meus amigos Jeferson Gandra, Tatiane Fernandes e Thiago Bompadre por toda ajuda que me deram durante essa importante fase da minha vida e por serem grandes exemplos de profissionais.

A todos o meu muito obrigado e meu respeito, vocês foram peças fundamentais em minha formação pessoal e profissional.

Sumário

LISTA DE TABELAS.....	v
LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	x
CAPITULO I	1
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	2
2.1. Suplementação de bovinos em pastejo	2
2.2. Dietas com grão inteiro.....	3
2.3. Levedura <i>Saccharomyces cerevisiae</i> na nutrição de ruminantes	3
3. OBJETIVO	5
3.1. Objetivo Geral.....	5
3.2. Objetivos específicos	5
REFERENCIAS.....	6
CAPITULO II.....	9
1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.1. Local, animais e tratamentos	10
2.2. Disponibilidade de forragem.....	10
2.3. Forragem consumida pelos animais.....	11
2.4. Ingestão de nutrientes e digestibilidade aparente total	11
2.5. Fermentação ruminal	12
2.6. Síntese de proteína microbiana	13
2.7. Metabolismo da ureia e creatinina	14

2.8. Avaliação Comportamental	14
2.9. Cálculos e Análise estatística	14
3. RESULTADOS	14
4. DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÃO	20
6. REFERÊNCIAS	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Poporção dos ingredientes e composição química dos suplementos utilizados.	23
Tabela 2. Disponibilidade de matéria seca verde e características morfológicas da forragem com corte rente ao solo (<i>Urochloa brizantha</i> , syn. <i>Brachiaria brizantha</i>).	23
Tabela 3. Médias de ingestão e digestibilidade aparente total da matéria seca e nutrientes de acordo com as dietas experimentais.	24
Tabela 4. Comportamento dos animais suplementados com dieta contendo milho em grão e adição de leveduras vivas g/dia como modulador da fermentação ruminal.	24
Tabela 5. Parâmetros de fermentação ruminal em novilhos suplementados de acordo com os níveis de levedura.	25
Tabela 6. Valores médios dos derivados de purina e da eficiência de síntese de proteína microbiana em novilhos suplementados de acordo com as dietas experimentais...	26
Tabela 7. Balanço de Nitrogênio de novilhos suplementados com diferentes níveis de inclusão de levedura.	27
Tabela 8. Valores médios para concentração de ureia e creatinina na urina, concentração de ureia e creatinina sanguínea, excreção de ureia e creatinina na urina, excreção de creatinina, ureia e creatinina plasmática, excreção fracional de ureia.	28

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Valores médios de pH ruminal de novilhos suplementados com milho grão inteiro função dos tempos de coleta. 16
- Figura 2. Valores médios de NH_3 (mg/dL) do líquido ruminal de novilhos suplementados com milho grão inteiro função dos tempos de coleta..... 16

LISTA DE ABREVIATURAS

AGCC- Ácido graxo de cadeia curta
AOAC - Association Of Analytical Chemists
BN - Balanço de Compostos Nitrogenados
CHODR - Carboidratos degradados no rúmen
CZ – Cinza
DP - Derivados de Purina
FDN - Fibra em detergente neutro
FDA - Fibra em detergente ácido
FDA- Foods and Drugs Administration
g- Gramas
h- Horas
HCl - Ácido Clorídrico
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Kg- Quilogramas
mL- milímetros
MM - Matéria Mineral
MO - Matéria Orgânica
MS - Matéria Seca
N- Nitrogênio
NaOH - Hidróxido de Sódio
NAR - Nitrogênio amoniacal do líquido ruminal
NBE - Nitrogênio endógeno basal
NDT - Nutrientes digestíveis totais
NRC - National Research Council
Nret - Nitrogênio retido
PB - Proteína Bruta
PC - Peso Corporal
TiO₂ - Dióxido de titânio
UFC- Unidade Formadora de Colônia

RESUMO

OLIVEIRA, Sullyvan Silva, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados MS, agosto de 2021. **Leveduras vivas em dietas para bovinos em semiconfinamento**

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes; Coorientadora: Mayara Sabedot

Objetivou-se avaliar o efeito da adição de levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA500 em dietas para novilhos de corte, suplementados em 2,0% do peso corporal em semiconfinamento. Foram utilizados cinco novilhos mestiços canulados no rúmen com peso corporal médio de 400 kg, distribuídos aleatoriamente em delineamento em quadrado latino 5x5 e mantidos em piquetes individuais de *Urochloa brizantha*. A suplementação dos animais foi composta por 20% de pellet proteico-mineral-vitamínico e 80% de milho grão inteiro. A levedura foi incluída em cinco níveis: 0g/dia, 5 g/dia, 10g/dia, 15g/dia e 20g/dia. O tratamento com 15g/dia de adição de leveduras apresentou a maior ingestão de suplemento (6,77 kg/dia), matéria orgânica (6,63kg/dias) e amido (4,06kg/dia). Na digestibilidade dos nutrientes os dados de MS, PB, FDN e Amido apresentaram efeito linear apresentando pontos de mínimos e máximos de 0,782 a 0,867g/dia, 0,837 a 0,903g/dia, 0,580 a 0,744g/dia e 0,577 a 0,866g/dia, respectivamente quando os animais foram suplementados com o tratamento de 15 g/dias. O tempo de pastejo e o tempo que o animal passava comendo no cocho expressaram efeito quadrático, sendo o ponto máximo de pastejo de 727,20 minutos/dia e de consumo no cocho de 289 minutos/dia, contudo o maior tempo de pastejo foi quando os animais receberam o tratamento de 5g/dia de levedura e maior tempo de cocho aconteceu quando os animais não receberam leveduras. A produção de propionato e butirato demonstram um efeito quadrático, apresentando um pico de produção de 13,22 mmol/L de propionato e de 7,72 mmol/L para o butirato e ambos expressaram seu ápice produtivo quando os animais foram suplementados com 5g/dia de levedura. Os maiores valores de pH foram encontrados 2h após a ingestão da dieta, tendo o pH 7,0 como o maior valor, referente aos animais que receberam a suplementação de 20g/dia e os menores valores foram os de após 8h de ingestão da dieta que de 6,0 que também foi referente ao tratamento 20g/dia. A produção de N-NH₃ apresentou efeito significativo apresentando resultados que variaram de 30 mg/dL do tratamento controle, que ocorreu na segunda hora após o fornecimento da dieta até o valor de 6 mg/dL dos tratamentos 10g/dia e 20g/dia, depois

de 8h que os animais haviam ingerido o concentrado. Dados de N- consumido e N- fecal apresentaram efeito quadrático quando foram suplementados com o tratamento de 15g/dia de levedura, tendo como ponto máximo de 139,38 g/dia de N-consumido e de 23,59 g/dias de N-fecal. Já os resultados de N-Urina, N-retido e N-absorvido expressaram um efeito linear, todavia o N-urina teve um efeito linear negativo variando de 70,51 g/dia a 35,20. Os pontos máximo e mínimo do N-retido e N-absorvido variam de 52,59 a 107,86 g/dias e 115,79 a 145,65 g/dias respectivamente. O nível ideal de inclusão de levedura viva para bovinos em semiconfinamento que receberam dieta de alto grão foi de 7,71g/dia. Esse foi o nível que melhorou o consumo de suplemento, MO, PB e amido. Com relação a digestibilidade ele só não melhorou a digestibilidade da MO. Esse nível interferiu positivamente na sanidade do ambiente ruminal e no perfil fermentativo do rumem dos novilhos semiconfinados.

Palavras- chaves: aditivo, nutrição, probiótico

ABSTRACT

OLIVEIRA, Sullyvan Silva, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados MS, agosto de 2021. **Live yeast on diets for semi confined cattles.**

Orientador: Rafael Henrique de Tonissi e Buschinelli de Goes; Coorientadora: Mayara Sabedot

The objective of this work was to evaluate the levels of yeast *Saccharomyces cerevisiae* strain KA500 for beef steers supplemented in 2.0% of body weight with a semi-confinement diet. Five (5) rumen-cannulated crossbred steers with an average body weight of 300 kg were randomly distributed in a 5x5 Latin square design and kept in individual paddocks of *Urochloa brizantha*. Animal supplementation consisted of 20% protein-mineral-vitamin pellets and 80% whole grain corn. Yeast was included in five levels: 0g, 5g, 10g, 15g and 20g. Supplement, crude protein and starch intakes had a quadratic effect ($P>0.05$), while dry matter, crude protein, NDF and starch digestibility had a linear effect ($P>0.05$). The different levels of live yeast did not show significant effects ($P>0.05$) for pH and ammonia nitrogen, but the production of propionate and butyrate showed quadratic effects ($P>0.05$). The treatments showed a quadratic effect ($P>0.05$) in the balance of o-consumption and fecal-N, while the data for N-retained, N-urine and N-absorbed showed linear effects in response to the treatments. However, the offer of different levels of yeast to the animals showed a quadratic effect on supplement intake, DM, OM, CP and starch, for SCFA propionate and butyrate and on N-consumed and N-stool. And linear effect on the digestibility of DM, CP, NDF and starch, on the N balance the linear effect was found and on N-urine, N-retained and N-absorbed. Therefore, live yeasts should be potentially explored, however, the ideal would be studies that could explain their physiological mechanisms in the rumen and the requirements of microorganisms, so that it can facilitate the manipulation of ruminal microorganisms in animals subjected to different levels of yeast.

Keywords: additive, nutrition, probiotic

CAPITULO I

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A utilização de dieta com alto concentrado para terminação, prioriza potencialização da eficiência produtiva do animal, pois ela melhor rendimento, composição física, acabamento e conformação da carcaça e melhor rendimento de cortes comerciais (DIAS et al, 2016). Contudo a característica dessa dieta exige o uso de aditivo para ajudar no controle fermentativo ruminal e mitigar possíveis problemas metabólicos (AZZAZ et al., 2015; BELL et al., 2017). Os ionóforos atualmente são a principal alternativa de aditivos para diminuir os distúrbios metabólicos ocasionado por dietas com grande quantidade de carboidrato não fibroso (PINTO e MILLEN, 2019). Todavia a utilização de antibióticos na nutrição animal, sempre levantou questionamento quanto a possibilidade de resistência microbiana (CLARK et al., 2012). Por isso se faz necessário buscar alternativas para o uso de antibióticos na nutrição animal, diante disso a *Saccharomyces cerevisiae* é uma alternativa, pois ela potencializa a digestão de fibras e suas taxas de ganho são iguais a dos antibióticos (SHEN et al., 2019).

A utilização de leveduras vivas na alimentação de bovino tem sido uma alternativa valida pois elas promovem o crescimento dos microrganismos ruminais, o que contribui para o melhor aproveitamento da fração fibrosa da dieta. Trabalhos da literatura como o de Sousa et al. (2015), evidenciam que a utilização *Saccharomyces cerevisiae* para bovinos em pastejo apresentou aumento de 6,8% na digestão da fibra e apresentou crescimento de 78% de algumas populações de microrganismo ruminal.

Crossland et al. (2019) ao trabalharem com a utilização de leveduras vivas para tourinhos em confinamento, tiveram resultados onde apontavam que animais que foram suplementados com levedura na dieta, apresentavam o menor risco de acidose em comparação aos que não receberam a levedura. A *Saccharomyces cerevisiae* quando vivas vem mostrando resultados de crescimento de bactérias que utilizam o ácido láctico, fazendo com que as possibilidades de acidoses sejam reduzidas. O que favorecem o crescimento de outros organismos ruminal principalmente as bactérias celulolíticas (MCALLISTER et al., 2011). Assim sendo, a suplementação com levedura viva na dieta de ruminantes ajuda no crescimento microbiano ruminal, e conseqüentemente melhora o aproveitamento da fração fibrosa presente na dieta.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Suplementação de bovinos em pastejo

As forrageiras tropicais raramente atendem as exigências nutricionais para ganhos baixos a moderados para bovinos em pastejo, visto que elas podem apresentar restrições nutricionais que comprometem a ingestão e a digestibilidade, essas restrições acontecem porque durante o período de seca as gramíneas apresentam significativas reduções em sua qualidade nutricional (DETMANN et al., 2014).

No período de seca, o principal nutriente limitante das forragens é a proteína. Quando o nível desse nutriente estiver inferior a 7% da matéria seca, pode ocorrer redução na digestão dos alimentos, pois os níveis de nitrogênio encontram-se inferiores aos demandados pelos microrganismos ruminais (DETMANN et al., 2014). Com a demanda proteica dos microrganismos abaixo do exigido, eles têm suas atividades comprometidas, influenciando assim na redução da digestibilidade da fração fibrosa e produção de ácidos graxos de cadeia curta, que são as fontes mais relevantes de energia para os ruminantes (CARVALHO, 2019).

A suplementação utilizada como estratégia na criação de bovinos a pasto tem apresentados respostas positivas, em virtude do equilíbrio dos nutrientes que melhoram a degradação ruminal (DELEVATTI, 2016). Com o uso de suplementação adequada, o sincronismo entre os níveis de proteína e energia favorecem o crescimento dos microrganismos ruminais, promovendo um desempenho satisfatório (VALENTE et al. 2014).

No entanto para se ter uma suplementação eficiente é fundamental que saibamos quais são os nutrientes que estão limitando o desempenho da produção, pois somente a forragem não é o suficiente para atender todas as exigências nutricionais do animal, fazendo-se necessário a utilização de uma suplementação que atenda essa carência nutricional (DETMANN et al., 2014).

Como as forragens sofrem variações nutricionais durante o ano é necessário que sejam realizados alguns ajustes nos níveis de proteína e energia. A suplementação proteica para bovinos a pasto durante o período de seca é uma alternativa eficiente, pois atua de forma positiva no consumo voluntário, sabendo que o aumento de ingestão de compostos nitrogenados e a eficiência de seu uso do nitrogênio são instigados pela inclusão de suplemento (FIGUEIRAS et al., 2015).

Diante disso, a suplementação é uma importante estratégia para aumentar os índices zootécnicos da produção, tais como ganho de peso, viabilidade econômica e

melhoria nas taxas de reprodutivas. Todavia, a utilização de suplementação de forma excessiva pode ocasionar alguns distúrbios ruminais, como queda do pH ruminal, que influencia diretamente no consumo e na produção do animal (SILVA et al., 2009).

2.2. Dietas com grão inteiro

O uso de milho inteiro na alimentação de ruminantes tem sido uma alternativa para substituir dietas com o uso volumoso em confinamentos. Essa dieta apresenta altos níveis de energia com o intuito de maximizar o ganho de peso, resultando em animais precoces, lotes uniformes e melhor aproveitamento dos animais (DIAS et al., 2016), além de reduzir os custos da produção com volumosos (PAULINO et al., 2013).

Dados da literatura evidenciam que dietas a base de milho inteiro tem uma taxa de passagem menor, ou seja, passam mais tempo no rúmen do que as dietas que utilizam milho processado. A inclusão de milho inteiro na dieta dos animais consiste em maior segurança, visto que a energia presente no milho só está acessível a partir do processo de ruminação (SOARES, 2018).

A suplementação de alto grão é uma opção para reduzir os danos causados por dietas com alto teor de concentrado e apresenta comportamento distinto com relação ao consumo de matéria seca (MS), conversão alimentar e desempenho animal. Com relação a esses índices zootécnicos, essa dieta propicia uma menor ingestão de MS pelo animal porque apresentam alto nível de energia, fazendo que ocorra a reação quimiostática derivada das mudanças das características dos alimentos consumidos (SOUZA, 2006).

As dietas de “Alto Grão”, precisam ser fornecidos *pelett* (fibroso), com adição de aditivos afim de regular o ambiente ruminal. Eles vão evitar que ocorra a redução do pH ruminal, fator esse que compromete o desempenho dos animais (SOUZA, 2006).

2.3. Levedura *Saccharomyces cerevisiae* na nutrição de ruminantes

A *Saccharomyces cerevisiae* é a espécie de levedura mais utilizada na suplementação de ruminantes (MAGALHÃES et al., 2008; ROBINSON; ERASMUS, 2009), ela vem sendo muito utilizada em estudo com ruminantes, por apresentar ação benéfica na nutrição e no desempenho animal, sendo potencial substituinte dos antibióticos (BROADWAY et al., 2015).

Contudo, o ambiente ruminal não favorece o crescimento da *Saccharomyces cerevisiae*, porque apresentam pH e temperatura distintos do ideal para o crescimento dessa levedura. A temperatura ideal para o seu desenvolvimento está em torno de 27°C e o pH de 3,5 a 5,0, fazendo-se necessário fornecer a levedura de forma crônica na alimentação dos ruminantes (CHAUCHEYRAS-DURAND et al., 2012).

Pesquisas com o uso da levedura para ruminantes evidenciam a eficiência do probiótico para esses animais, contudo, o seu mecanismo de ação na fisiologia digestiva dos ruminantes ainda não foi devidamente esclarecido, todavia, resultados dessas pesquisas apontam uma relação das leveduras com a mudança da microflora ruminal (KOWALIK et al., 2011).

A literatura apresenta resultados de trabalhos *in vitro*, onde a levedura *Saccharomyces cerevisiae*, capta o oxigênio, facilitando a anaerobiose no rúmen (NEWBOLD et al., 1995). Por mais que o rúmen seja conhecido como um ambiente livre da presença de oxigênio, existe a entrada de oxigênio advindo do processo de ruminação, ingestão de alimento e água, o que prejudica as bactérias ruminais que são anaeróbias obrigatórias, principalmente as celulolíticas, que são responsáveis pela degradação das fibras presentes na dieta, o que influencia na ineficiência da digestão alimentar (CHAUCHEYRAS-DURAND et al., 2012).

A presença de levedura viva na alimentação de ruminantes aumenta a quantidade de bactérias celulolíticas (*Fibrobacter succinogenes*, *Ruminococcus albus* e *Ruminococcus flavefacien*) no rúmen, o que ressalta a eficiência das atividades microbianas (PINLOCHE et al., 2013). Estudos demonstram que o aumento das bactérias que degradam as fibras, resulta em maior degradação da celulose e hemicelulose, assim como maior fluxo de proteína microbiana para o intestino delgado (DING et al., 2014). Porém esses estudos apresentaram maior eficiência quando realizados *in vitro*, porque quando realizados *in vivo*, os resultados não apresentam a mesma acurácia.

Estudos relacionando a capacidade das leveduras vivas, de estimularem o crescimento de bactérias que metabolizam o lactato tais como *Megasphaera elsdenii* e a *Selenomonas ruminantium*, têm sido muito realizados (PINLOCHE et al., 2013; DING et al., 2014). O aumento dessas bactérias no rúmen ajuda reduzir a quantidade de ácido orgânico, o que contribui para a estabilização do pH ruminal (LILA et al., 2004; CHAUCHEYRAS-DURAND et al., 2008).

Estudos utilizando dietas a base de grão para ruminantes suplementados com *Saccharomyces cerevisiae*, mostram que a levedura contribuiu para a estabilização do pH ruminal, impedindo que grandes variações de pH aconteçam, implicando em maior estabilidade do rúmen no decorrer do dia (SILBERBERG et al. 2013).

Experimentos conduzidos tanto *in vitro* quanto *in vivo*, mostram a presença da levedura viva no rúmen reduz a produção de amônia (NH₃) (WILLIAMS et al, 1991; CHAUCHEYRAS-DURAND e FONTY, 2002). Como a adição de levedura viva

estimula o crescimento de organismos que utilizam peptídeos e aminoácidos como fonte de energia para produzir proteína microbiana, os níveis de NH_3 tendo uma diminuição (DIAZ, 2017).

Resultados observados por Bach et al. (2007), ao utilizarem levedura viva, demonstraram uma maior frequência dos animais ao cocho. Esse menor intervalo entre as refeições, contribuiu para uma fermentação estável, que juntamente com os produtos da levedura que utilizam o lactato, implicam num pH mais estável.

Somado aos benefícios referentes ao ambiente ruminal, o uso das leveduras vivas, também contribui de forma positiva para melhorar o sistema imunológico, pois os compostos da parede celular das leveduras ativam as respostas de defesa locais e sistêmicas nos animais, devido à presença de mananoligossacarídeos (MOS) na superfície externa da parede celular das leveduras (VYAS et al., 2014; BROADWAY et al., 2015).

Apesar de muitos estudos utilizando leveduras para ruminantes, os resultados são inconclusivos, pois, mostram que as respostas à levedura variam muito, porque parece sofrer influência de fatores relacionados ao animal, à dieta e o tipo e dosagem da levedura viva (BROSSARD, 2006).

3. OBJETIVO

3.1. Objetivo Geral

Avaliar os níveis de adição da levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA500 para novilhos de corte em semiconfinamento recebendo dieta de grão inteiro.

3.2. Objetivos específicos

Avaliar o consumo e a digestibilidade aparente, determinando o melhor nível de adição da levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA500 na dieta de grão inteiro;

Avaliar parâmetros de fermentação ruminal, consumo e digestibilidade de nutriente e síntese de proteína microbiana determinando o melhor nível de adição da levedura *Saccharomyces cerevisiae* cepa KA500 na dieta de grão inteiro.

REFERENCIAS

- AZZAZ, H.H., MURAD, H.A., MORSY, T.A. Utility of ionophores for ruminant animals: areview. **Asian Journal of Animal Sciences**. v.9, p.254-265, 2016.
- BACH, A.; IGLESIAS, C.; DEVANT, M. Daily rumen pH pattern of loose-housed dairy cattle as affected by feeding pattern and live yeast supplementation. **Animal Feed Science and Technology** 136: 156–163. 2007.
- BELL, N.L., ANDERSON, R.C., CALLAWAY, T.R., FRANCO, M.O., SAWYER, J.E., WICKERSHAM, T. A. Effect of monensin inclusion on intake, digestion, and ruminal fermentation parameters by *Bos taurus indicus* and *Bos taurus taurus* steers consuming bermudagrass hay. **Journal of Animal Science**, v.95, n.6, 2736–2746, 2017.
- BROADWAY, P. R.; CARROLL, J.A.; SÁNCHEZ, N.C.B. Live Yeast and Yeast Cell Wall Supplements Enhance Immune Function and Performance in Food-Producing Livestock: A Review. *Microorganisms* 3:2015.
- BROSSARD, L.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; DOREAU, B.M.; MARTIN, C. Dose effect of live yeasts on rumen microbial communities and fermentations during butyric latent acidosis in sheep: new type interaction. **Animal Science** 82: 829-836. 2006.
- CARVALHO, J. T. H. **Suplementação para bovinos de corte em pastagem tropical *Brachiaria brizantha* cv. Xaráes**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste). 52f. 2019.
- CHAUCHEYRAS-DURAND, F. AND FONTY, G. Influence of a probiotic yeast (*Saccharomyces cerevisiae* CNCM I-1077) on microbial colonization and fermentation in the rumen of newborn lambs. **Microbial Ecology in Health and Disease** 14: 30-36. 2002.
- CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; CHEVAUX, E.; MARTIN, C.; FORANO, E. Use of yeast probiotics in ruminants: Effects and mechanisms of action on rumen pH, fiber degradation, and microbiota according to the diet. p. 119-152. In: **Probiotic in Animals**. Rigobelo, E. ed. License InTech. 2012.
- CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; WALKER, N. D.; BACH, A. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. **Animal Feed Science and Technology**. Apopka, v. 145, n. 1, p. 5-26, 2008.
- CLARK, S., DALY, R., JORDAN, E., LEE, J., MATHEW, A., EBNER, P. The future of biosecurity and antimicrobial use in livestock production in the United States and the role of extension. **Journal of Animal Science**, v.90, n.8, p.2861-2872, 2012.
- CROSSLAND, W.L., JOBE, J.T., RIBEIRO, F.R.B., SAWYER, J.E., CALLAWAY, T.R., TEDESCHI, L.O. Evaluation of active dried yeast in the diets of feedlot steers: I. Effects on feeding performance traits, the composition of growth, and carcass characteristics. **Journal of Animal Science**, v.97, n.3, p.1335-1346. 2019.

DELEVATTI, L. M. **Parâmetros nutricionais e metabólicos de novilhos nelore criados em pastos de diferentes alturas e doses de suplemento.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Jaboticabal. 35p. 2016.

DETMANN, E., VALENTE, E.E., BATISTA, E.D. HUHTANEN, P., An evaluation of the performance and efficiency of nitrogen utilization in cattle fed tropical grass pastures with supplementation. **Livestock Science**, 162, 141–153. 2014.

DIAS, A. M.; OLIVEIRA, L.B.; ÍTAVO, L.C.V.; MATEUS, R.G.; NOGUEIRA, E. Terminação de novilhos Nelore, castrados e não castrados, em confinamento com dieta alto grão. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.17, n.1, p.45-54, 2016.

DIAS, A.L.G.; FREITAS, J.A.; MICAI, B.; AZEVEDO, R.A.; GRECO, L.F.; SANTOS J.E.P. Effect of supplemental yeast culture and dietary starch content on rumen fermentation and digestion in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.101, n. 1, p.186–200, 2017.

DING, G.; CHANG, Y.; ZHAO, L.; ZHOU, Z.; REN, L.P.; MENG, Q.X. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* on alfalfa nutrients degradation characteristics and rumen microbial populations of steers fed diets with different concentrate-toforage ratios. **Journal of Animal Science and Biotechnology** 5: 1-9. 2014.

FIGUEIRAS, J. F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, M.; BATISTA, E.; RUFINO L. A.; VALENTE, L. A.; VALENTE, T. P.; REIS, W. S.; FRANCOM M. O. Desempenho nutricional de bovinos em pastejo durante o período de transição seca águas recebendo suplementação proteica. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, n. 247, p. 269- 276, 2015.

KOWALIK, B.; MICHAŁOWSKI, T.; PAJAŁ, J.J.; TACIAK, M.; ZALEWSKA, M. The effect of live yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, and their metabolites on ciliate fauna, fibrolytic and amylolytic activity, carbohydrate digestion and fermentation in the rumen of goats. **Journal of Animal and Feed Sciences** 20: 526–536. 2011.

LILA, Z.A.; MOHAMMED, N.; YASUI, T.; KUROKAWA, Y.; KANDA, S.; Itabashi, H. Effects of a twin strain of *Saccharomyces cerevisiae* live cells on mixed ruminal microorganism fermentation in vitro. **Journal Animal Science** 82: 1847-1854. 2004.

MAGALHÃES, V.J.A.; SUSCA, F.; LIMA, F.S.; BRANCO, A.F.; YOON, I.; SANTOS, J. E. Effect of feeding yeast culture on performance, health, and immunocompetence of dairy calves. **Journal of Dairy Science**, v.91, p.1497-1509, 2008.

MCALLISTER, T.A., BEAUCHEMIN, K.A., ALAZZEH, A.Y., BAAH, J., TEATHER, R.M., STANFORD, K. Review: the use of direct fed microbials to mitigate pathogens and enhance production in cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.91, p.93-211.2011.

NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; CHEN, X. B.; MCINTOSH, F. M. Different strains of *Saccharomyces cerevisiae* differ in their effects on ruminal bacterial numbers in vitro and in sheep. **Journal Animal Science** 73: 1811–1818. 1995.

PAULINO, P. V. R.; OLIVEIRA, T. S.; GIONBELI, M. P.; GALLO, S. B. Dietas sem forragem para terminação de animais ruminantes. **Revista Científica de Produção Animal**, v.15, n.2, p.161-172, 2013.

PINLOCHE, E.; MCEWAN, N.; MARDEN, J.; BAYOURTHE, C.; AUCLAIR, E.; NEWBOLD, C.J. The Effects of a Probiotic Yeast on the Bacterial Diversity and Population Structure in the Rumen of Cattle, *PLoS ONE*, 8: e67824. 2013.

PINTO A.C.J., MILLEN, D.D. Nutritional recommendations and management practices ROBINSON, P. H.; ERASMUS, L.J. Effects of analyzable diet components on responses of lactating dairy cows to *Saccharomyces cerevisiae*-based yeast products: A systematic review of the literature. **Animal Feed Science and Technology**, v.149, p.185–198, 2009.

SHEN, Y.Z., DAVEDOW, T., RAN, T., SALEEM, A.M., YOON, I., NARVAEZ, C., MCALLISTER, A., YANG, W.Z. Ruminally protected and unprotected *Saccharomyces cerevisiae* fermentation products as alternatives to antibiotics in finishing beef steers. **Journal of Animal Science**, v.97, n.10, p.4323-4333, 2019.

SILBERBERG, M.; CHAUCHEYRAS-DURAND, F.; Commun, L. Repeated acidosis challenges and live yeast supplementation shape rumen microbiota and fermentations and modulate inflammatory status in sheep. **Animal** 7: 1910–1920. 2013.

SILVA, H.L. Dietas de alta proporção de concentrado para Bovinos de corte confinados. 2009, 157 p. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2009.

SOUSA, D.O., ARCARI, M.A., BIEHL, M.V., PIRES, A.V., CHEVAUX, E., MARI, L.J., SILVA, L.F.P. Effect of supplementing grazing cattle with *Saccharomyces cerevisiae* on fiber digestibility and rumen cellulolytic bacteria population. In: **Joint Annual Meeting**, v. 93, Orlando, 2015.

VALENTE, A. L. S.; et al. Grazing height effect on Marandu characteristics and performance of young Nellore Bulls. In. **Australian Society Animal Production**. Proceedings...Canberra, Australia, 2014.

VYAS, D.; UWIZEYE, A.; MOHAMMED, R.; YANG, W. Z.; WALKER, N. D.; Beauchemin, K. A. The effects of active dried and killed dried yeast on sub-acute ruminal acidosis, ruminal fermentation, and nutrient digestibility in beef heifers. **Journal animal science** 92:724-732. 2014.

WILLIAMS, P.E.; TAIT, C.A.; INNES, G.M.; Newbold, J.C. Effects of the inclusion of yeast culture (*Saccharomyces cerevisiae* plus growth medium) in the diet of dairy cows on milk yield and forage degradation and fermentation patterns in the rumen of steers. **Journal Animal Science** 69: 3016–3026. 1991.

CAPITULO II

USO DE LEVEDURAS VIVAS (*Saccharomyces cerevisiae*) PARA BOVINOS EM SEMICONFINAMENTO A PASTO SUPLEMENTADOS COM DIETA DE GRÃO INTEIRO

1. INTRODUÇÃO

A utilização de novas fontes de aditivos que agregam potencial produtivo tem sido observada de forma positiva para produção animal. A utilização de fontes de microrganismos viáveis vem sendo cada vez mais incrementada no estudo de produção animal. Sua atuação no ecossistema ruminal possui grande importância, pois complementa um sistema complexo que envolve todo o metabolismo nutricional, atuando principalmente na profilaxia e estabilidade ruminal dentro da criação de ruminantes.

Leveduras são probióticos capazes de proporcionar resultados positivos na digestão, diminuição da quantidade de amônia no rúmen, melhoria no ganho de peso (BONATO et al., 2015). A levedura além de não deixar resíduos no produto de origem animal, apresenta alta velocidade de crescimento sendo assim, mais vantajosa que outros microrganismos (MACHADO et al., 2014). Estudos utilizando dietas a base de grão para ruminantes suplementados com *Saccharomyces cerevisiae*, mostram que a levedura contribuiu para a estabilização do pH ruminal, impedindo que grandes variações de pH aconteçam, implicando em maior estabilidade do rúmen no decorrer do dia (SILBERBERG et al. 2013).

Todavia, o nível ideal de fornecimento é um ponto importante para que se tenha resultados satisfatório à suplementação com levedura viva para dietas ricas em amido. Por serem microrganismos vivos e apresentarem alta sensibilidade, as leveduras podem sofrer perdas por conta do mal armazenamento e processamento, e assim prejudicar sua ação no ambiente ruminal (GRAHAN et al., 2009). Contudo, resultados relacionados ao nível ideal de fornecimento de leveduras e suas diferentes cepas ainda são poucos.

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da inclusão de levedura para animais a pasto recebendo dieta de grão inteiro, sobre parâmetros de fermentação ruminal, consumo e digestibilidade de nutrientes e síntese de proteína microbiana.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Local, animais e tratamentos

O presente experimento foi conduzido dentro das diretrizes prescritas pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Grande Dourados (protocolo de aprovação: 023/2015 CEUA/UFGD). A pesquisa a campo foi desenvolvida no setor de Nutrição e Produção de Ruminantes da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), situada na cidade de Dourados no estado do Mato Grosso Do Sul - MS, durante os meses de outubro a dezembro do ano de 2018. As análises laboratoriais foram desenvolvidas nos Laboratório de Nutrição Animal e Laboratório de Avaliação de Subprodutos de Oleaginosas, no Centro de Laboratórios de Pesquisa em Agroenergia e Conservação Ambiental (LAPAC/FINEP)

Na execução no experimento a campo foram utilizados cinco (5) novilhos mestiços canulados no rúmen, com média de idade de 22 meses e 400 kg. Os animais foram distribuídos aleatoriamente nos piquetes, no modelo estatístico em quadrado latino (5x5). Os cinco períodos do trabalho foram de 18 dias, onde 8 dias foram de adaptação e 11 dias de coleta de dados. Os animais permaneceram em piquetes individuais de pasto de *Urochloa brizantha*, cv. Marandu (*Syn Brachiaria*), de aproximadamente 0,2 hectares, providos de cocho, bebedouro e a levedura (KERA nutrição animal® - *Saccharomyces cerevisiae* KA 500: 20×10^9 UFC/g) foi fornecida diretamente no rúmen através da fistula ruminal na proporção de 0 g, 5g, 10g, 15g e 20g.

A dietas dos animais foram compostas por 20% de *pellet* proteico-mineral-vitamínico e 80% de milho inteiro, conforme descrito na Tabela 1. A suplementação foi disponibilizada para os animais (2 % do peso corporal/animal) uma vez ao dia, durante o período da manhã (08:00h). Ao término de cada período os animais foram pesados para ajuste das quantidades de suplemento ofertado.

2.2. Disponibilidade de forragem

As coletas de forragem foram realizadas sempre no primeiro dia de cada período, por meio de corte rente ao solo, com o auxílio de um quadrado metálico (0,5x0,5m), foram realizadas dez coletas de forma aleatória dentro de cada piquete. As amostras de capim foram levadas para o laboratório, onde foram retiradas duas alíquotas compostas das dez amostras, em seguida foi retirado duas frações, sendo uma destinada para secagem e posteriormente para a determinação da composição bromatológica, e a outra foi utilizada para quantificação da composição morfológica (folha, colmo e matéria morta). Foram

confeccionadas amostras para cada piquete, as amostras foram secas sob ventilação forçada (60°C) e processadas em moinho de facas (1 mm), para posteriores análises.

As amostras de fezes, suplementos, forragem obtidas por esvaziamento, e corte rente ao solo foram avaliadas quanto aos teores de matéria seca (MS; # 934.01), proteína bruta (PB) obtida pela determinação de N total usando a técnica micro Kjeldahl (#920.87, Nx6,25), matéria mineral ou cinzas (MM/CZ; #924.05; AOAC, 2016), matéria orgânica (100-MM). Os teores de fibra em detergente ácido (FDA), foram determinados conforme descrito por Van Soest e Robertson (1991). As análises de fibra em detergente neutro (FDN), foram realizadas de acordo com Mertens (2002). O teor de NDT da forragem foi calculado baseado no teor de FDA, conforme equação proposta por Capelle et al. (2001): $*\%NDT = 83,79 - 0,4171*FDN$.

2.3. Forragem consumida pelos animais

A coleta de forragem consumida pelo animal (extrusa) foi realizada no 18º dia de cada período, através de esvaziamento ruminal. Os animais tiveram seu rúmen esvaziado manualmente através da fistula, seco com pano, em seguida levados para seus respectivos piquetes onde pastejaram em média 40 min, depois desse tempo as amostras de extrusa foram retiradas diretamente do rúmen, na quantidade de aproximadamente 300 g, ao término da coleta o material retirado de início era devolvido para rúmen afim de preservar a população microbiana ruminal dos animais. As amostras foram homogeneizadas e acondicionadas em sacolas plásticas devidamente identificadas e congeladas a -18°C, e transportadas para o Laboratório de Nutrição Animal/UFGD, para posteriores análises.

2.4. Ingestão de nutrientes e digestibilidade aparente total

A ingestão de matéria seca (MS) foi calculada a partir da excreção fecal total de MS e do FDNi das fezes, pasto e concentrado. Para estimar a excreção fecal de MS diária, foi fornecido dióxido de titânio (TiO₂ - 10g/dia) diretamente no rúmen, durante dez dias seguidos, sendo cinco dias para ajuste do marcador ao trânsito da dieta basal e cinco dias para a coleta de fezes (FERREIRA et al., 2009).

As fezes foram coletadas diretamente do reto dos animais a partir do 9º dia, em diferentes horários (08h00min, 10h00min, 12h00min, 14h00min e 16h00min), acondicionada em sacos plástico, identificadas corretamente e congeladas a -18°C. Depois dos cinco dias de coleta, as amostras foram moídas e homogeneizadas afim de se obter uma amostra composta, para que posteriormente realizar análises laboratoriais.

As concentrações de TiO_2 , foram obtidas por espectrofotometria UV/Vis, em concordância com o método colorimétrico (MYERS et al. 2004) com metodologia adaptada por Costa (2018). A excreção fecal foi calculada por intermédio da fórmula: $(\text{EF} = \text{OF}/\text{COF})$. Em que: EF = Excreção Fecal diária (g/dia); OF = dióxido de titânio fornecido (g/dia) e COF = Concentração de dióxido de titânio nas fezes (g/g MS).

O FDNi (marcador interno) foi utilizado para determinar consumo de matéria seca da forragem. Uma vez seca e processada as amostras (0,5g) de fezes, suplemento e extrusa, foram colocadas em sacos de TNT ($100\text{g}/\text{cm}^2$) de 5x5 cm, e incubadas no rúmen (*in situ*) por 288 horas (DETMANN et al. 2012). A determinação de consumo de MS foi estimada a partir da equação:

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

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

Para avaliação dos coeficientes de digestibilidade aparente total da matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB) e fibra em detergente neutro (FDN), foram calculados o consumo total de nutrientes e a excreção fecal dos mesmos.

2.5. Fermentação ruminal

No 14º dia do período, foram feitas coletas de líquido ruminal, para leitura de pH, concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH_3) e ácido graxos de cadeia curta. As coletas de líquido ruminal foram feitas imediatamente antes da suplementação e 2, 4, 6 e 8 horas após o fornecimento da dieta. As amostras foram coletadas na interface líquido – sólido do rúmen e filtradas em camada tripla de gaze.

A leitura do pH foi realizada logo após a cada coleta do líquido ruminal, por meio de um pHmetro digital portátil. Frações dessas amostras (10 mL), foram centrifugadas a 3500 rotação por minuto (rpm) durante 5 minutos, em seguida coletado 1800 uL do sobrenadante e acrescentado 100 uL de ácido orto-fosfórico a 20%, após esse processo as amostras foram congeladas para posterior análise de ácidos graxos de cadeia curta. A determinação dos teores de N-NH_3 foi realizadas conforme o método INCT-CA N-007/1, descrito por Detmann et al, (2012). A concentração de amônia no líquido ruminal foi estimada pelo sistema micro-Kjeldahl, sem digestão ácida e utilizando-se como base para

destilação o hidróxido de potássio (2 N), após centrifugação prévia da amostra a 1.000 x g, por 15 minutos.

2.6. Síntese de proteína microbiana

As amostras de urina foram coletadas ao 15º dia experimental de cada período na forma “spot”, quatro horas após a suplementação dos animal, através de micção espontânea dos animais (CHIZZOTTI et al., 2006). As amostras foram divididas em duas alíquotas, uma para determinação de concentração de derivados preparada com 10 mL de urina e diluída em ácido sulfúrico (0,036 N), e a outra fração foi preparada com 50 mL de urina e 1 mL de ácido sulfúrico (36 N) e utilizada para análises de contração de N total urinário. Todas as amostras foram identificadas e imediatamente congeladas a -18°C para análises.

A quantificação das concentrações de alantoína foram realizadas através do método colorimétrico, conforme técnica de Fujicara et al. (1987), descrita por Chen e Gomes (1992). Para a determinação da concentração de creatinina e ácido úrico foram utilizados kits comerciais (Labtest, Lagoa Santa, Brasil; Gold Analisa Diagnostica Ltda, Belo Horizonte, Brasil).

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. O cálculo de purinas microbianas absorvidas (Pabs, mmol/dia) foi realizado pela equação: $DP = 0,85 * Pabs + 0,385 * PC^{0,75}$, onde o 0,85 é a recuperação de purinas absorvidas como derivados urinários de purinas e $0,385 PC^{0,75}$, a contribuição endógena para a excreção de purinas (VERBIC et al. 1990).

A excreção urinária total de creatinina foi quantificada por meio da relação concentração de creatinina na urina e sua excreção por unidade de peso corporal, aderindo ao valor de 27,36 mg/kg PC (RENNÓ et al. 2000). As excreções diárias de N-ureia e N-creatinina foram obtidas por meio do produto das concentrações de ureia e creatinina pelo volume urinário de 24 horas, multiplicado por 0,466 ou 0,3715, correspondente aos teores de N na ureia e creatinina, respectivamente. Para quantificar o volume diário da urina utilizou-se a média diária de creatinina (mg/kg PC/dia) e a concentração de creatinina (mg/L) na amostra spot de urina: VU (volume urinário, l/dia) = $(27,36 \times PC) / [creatinina]$, onde 27,36 representa o valor da excreção diária média de creatinina, em ppm PC, obtido por Rennó et al. (2000) em novilhos cruzados e zebuínos, PC é o peso corporal do animal

e [creatinina] é a concentração de creatinina, em mg/L, encontrada na amostra de urina spot dos animais.

2.7. Metabolismo da ureia e creatinina

No 16º dia do período, foram coletadas amostras de sangue, 4 horas após o fornecimento da suplementação, a coleta de sangue foi realizada por punção da veia cava caudal, utilizando anticoagulante (heparina). Após as coletas, as amostras foram identificadas e centrifugadas a 5.000 rpm por 15 min, para retirada de alíquotas do sobrenadante sérico, que em seguida foram congelados (-18°C) para posterior determinação da ureia e creatinina plasmática por colorimetria através de kit comercial (Gold Analisa® Diagnostica Ltda).

2.8. Avaliação Comportamental

No 17º dia de cada período experimental realizou-se a avaliação comportamental dos animais, com avaliação a cada 5 minutos das variáveis: frequência ao cocho, bebedouro, alimentação, ruminação e ócio. O comportamento ingestivo dos animais foi avaliado pelas variáveis em alimentação, ruminação, ócio e outras atividades, adotou-se a observação visual dos animais a cada cinco minutos, por quatro períodos experimentais de acordo com Johnson e Combs (1991).

2.9. Cálculos e Análise estatística

Para os efeitos da avaliação da dieta adotou-se o seguinte modelo: $Y_{ijl} = \mu + A_i + P_j + D_l + e_{ijl}$; onde Y_{ijl} = variável dependente, μ = média geral, A_i = efeito de animal ($i = 1$ a 5), P_j = efeito do período ($j = 1$ a 5), D_l = efeito da dieta e e_{ijl} = erro experimental. Os dados de fermentação ruminal foram analisados pelo comando REPEATED do PROC MIXED para avaliação de medidas repetidas no tempo, de acordo com o seguinte modelo: $Y_{ijk} = \mu + A_i + P_j + D_k + T_y + T_y(D_k) e_{ijk}$; onde: Y_{ijk} = variável dependente, μ = média geral, A_i = efeito de animal ($i = 1$ a 5), P_j = efeito do período ($j = 1$ a 5), D_k = efeito do tratamento ($k = 1$ to 5), T_k = efeito do tempo ($k = 1$ a 5), $T_y(D_k)$ = interação entre dieta e tempo e e_{ijk} = erro experimental.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo comando PROC MIXED, utilizando o LSMEANS, aplicando-se regressão polinomial.

3. RESULTADOS

A média de disponibilidade de matéria seca verde/ha durante o período experimental foi de 1,46 toneladas por hectare de matéria seca (Tabela 2). Os níveis de PB das forrageiras disponíveis para os animais apresentou média de 5,36% e composição morfológicas de 32,93%, 32,39% e 34,68% para colmo, folha e material senescente, respectivamente.

Houve efeito significativo ($P>0,05$) dos níveis de levedura sobre o consumo e digestibilidade dos nutrientes dos bovinos fistulados (Tabela 3). O tratamento com 15g/dia de adição de leveduras apresentou uma tendencia quadrática sobre a ingestão de suplemento (6,77 kg/dia), matéria orgânica (6,63kg/dias) e amido (4,06kg/dia). Na digestibilidade dos nutrientes os dados de MS, PB, FDN e Amido apresentaram efeito linear apresentando pontos de mínimos e máximos de 0,782 a 0,867g/dia, 0,837 a 0,903g/dia, 0,580 a 0,744g/dia e 0,577 a 0,866g/dia, respectivamente quando os animais foram suplementados com o tratamento de 15 g/dias.

Os resultados de comportamento animal tiveram efeitos significativos ($P>0,05$) quando os animais foram submetidos a diferentes níveis de levedura (Tabela 4). O tempo de pastejo e o tempo que o animal passava comendo no cocho expressaram efeito quadrático, sendo o ponto máximo de pastejo de 727,20 minutos/dia e de consumo no cocho de 289 minutos/dia, contudo o maior tempo de pastejo foi quando os animais receberam o tratamento de 5g/dia de levedura e maior tempo de cocho aconteceu quando os animais não receberam leveduras.

Os parâmetros de fermentação ruminal em novilhos suplementados de acordo com os níveis de levedura obtiveram efeito significativo($P>0,05$) (Tabela 5). A produção de propionato e butirato demonstram um efeito quadrático, apresentando um pico de produção de 13,22 mmol/L de propionato e de 7,72 mmol/L para o butirato e ambos expressaram seu ápice produtivo quando os animais foram suplementados com 5g/dia de levedura. Os restantes dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) não tiveram efeito significativo, mas devido ao efeito mostrado na produção de propionato e de butirato a produção de AGCC total teve efeito quadrático.

Os diferentes níveis de inclusão de levedura viva na alimentação de novilhos de corte suplementados com grão inteiro de milho, em função do tempo apresentaram diferença estatística ($P>0,05$) sobre o pH (Figura 1). Os maiores valores de pH foram encontrados 2h após a ingestão da dieta, tendo o pH 7,0 como o maior valor, referente

aos animais que receberam a suplementação de 20g/dia e os menores valores foram os de após 8h de ingestão da dieta que de 6,0 que também foi referente ao tratamento 20g/dia.

A concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) ruminal apresentou efeito significativo ($P>0,05$) (Figura 2). A produção de N-NH₃ apresentou efeito significativo apresentando resultados que variaram de 30 mg/dL do tratamento controle, que ocorreu na segunda hora após o fornecimento da dieta até o valor de 6 mg/dL dos tratamentos 10g/dia e 20g/dia, depois de 8h que os animais haviam ingerido o concentrado.

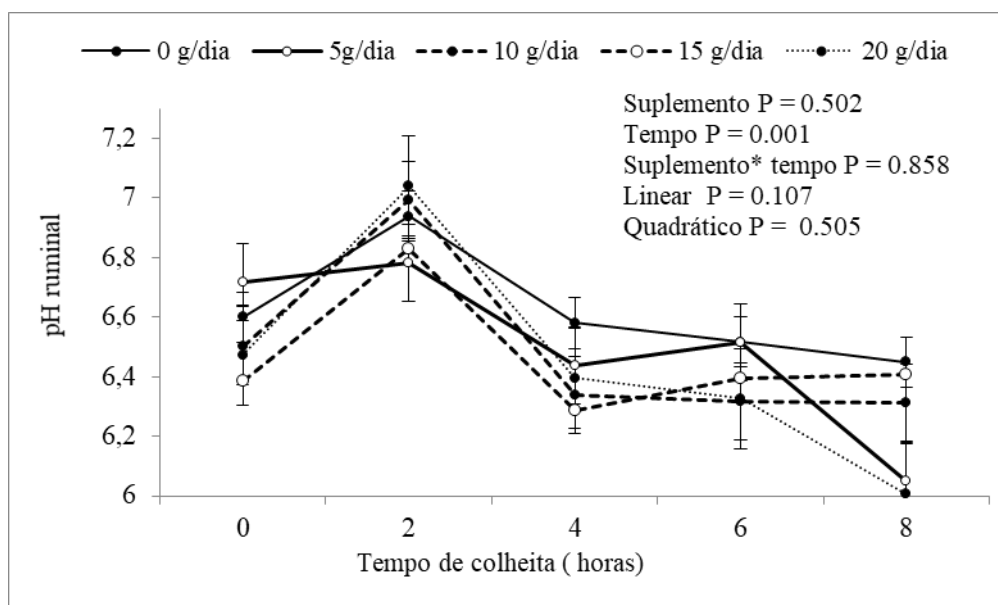


Figura 1. Valores médios de pH ruminal de novilhos suplementados com milho grão inteiro função dos tempos de coleta.

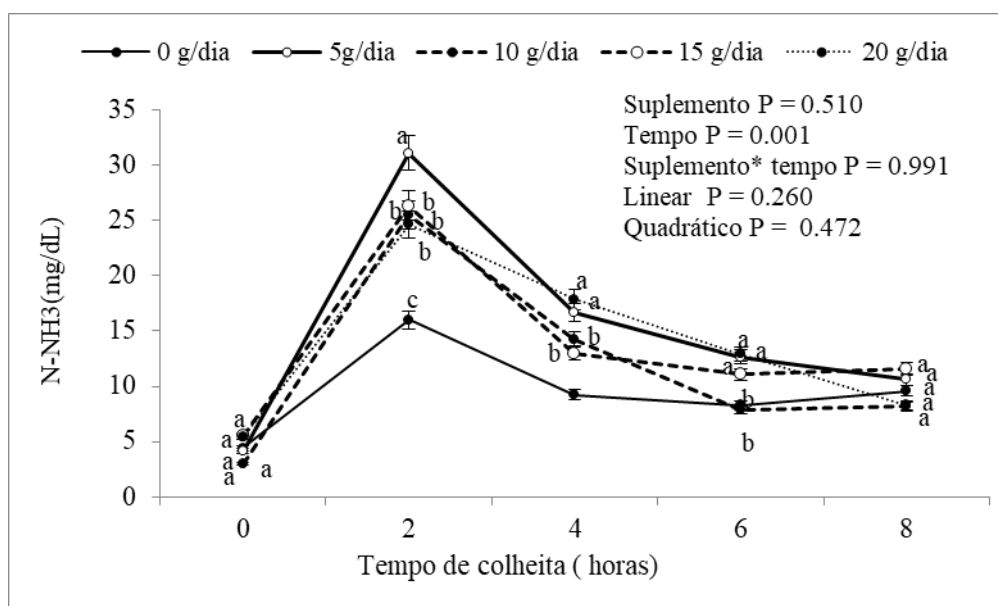


Figura 2. Valores médios de NH₃ (mg/dL) do líquido ruminal de novilhos suplementados com milho grão inteiro função dos tempos de coleta.

Não houve efeito estatístico para os valores médios dos derivados de purina e da eficiência de síntese de proteína microbiana em novilhos suplementados de acordo com as dietas experimentais (Tabela 6).

Os dados de balanço de nitrogênio apresentaram efeitos significativos ($P > 0,05$) nos novilhos de corte em semiconfinamento recebendo dieta de alto grão e suplementados com diferentes níveis de levedura (Tabela 7). Dados de N- consumido e N- fecal apresentaram efeito quadrático quando foram suplementados com o tratamento de 15g/dia de levedura, tendo como ponto máximo de 139,38 g/dia de N-consumido e de 23,59 g/dias de N-fecal. Já os resultados de N-Urina, N-retido e N-absorvido expressaram um efeito linear, todavia o N-urina teve um efeito linear negativo variando de 70,51 g/dia a 35,20. Os pontos máximo e mínimo do N-retido e N-absorvido variam de 52,59 a 107,86 g/dias e 115,79 a 145,65 g/dias respectivamente.

Os níveis de levedura não apresentam efeitos significativos quanto a concentração de ureia e creatinina da urina e do sangue (mg/dL), como também não alteraram as excreções de ureia, creatinina (mg/kg PC) e excreção fracional (%) de ureia (Tabela 8).

4. DISCUSSÃO

Animais recebendo alta quantidade de amido podem sofrer variações negativas no pH ruminal quanto na digestão da fibra, o que afeta diretamente o desempenho animal. Contudo, a utilização de levedura viva como suplementação pode melhorar a estabilidade do pH e a digestão das fibras. Estudos relatam que a suplementação com leveduras vivas, é eficiente independentemente do teor de amido na dieta (DIAS et al., 2018).

Estudos mostram que a levedura viva contribuiu no melhor desempenho do animal, ao favorecer colonização dos microrganismos ruminais, potencializando a crescimento de organismos fibrolíticos e dos metabolizadores de lactato. Funções importantes para animais que recebem dietas com alta quantidade de concentrado, pois essas dietas tendem a aumentar a concentração de ácidos graxos de cadeia curta e reduzir o pH ruminal. Resultados observados neste trabalho corroboram com estes estudos em que a levedura potencializa a digestibilidade da dieta, demonstrado pelo efeito linear crescente para digestibilidade da matéria seca, proteína bruta, FDN e amido. Jiang et al (2017), avaliando o DNA bacteriano ruminal, descreveram que bovinos suplementados com levedura viva, obtiveram um aumento significativo em microrganismos celulolíticos, amilolíticos que sintetizam lactato. O aumento no ecossistema microbiano ruminal pode

ter contribuído para a maior fermentação de carboidratos, o que contextualiza a maior digestão do FDN na presente pesquisa (DESNOYERS et al., 2009).

A suplementação com *S. cerevisiae*, melhora a digestibilidade de MO em ruminantes, de acordo com a ingestão de FDN, se maior o consumo, maior a digestibilidade da MO (DESNOYERS et al., 2009). O baixo nível de FDN da dieta pode justificar a inércia na digestibilidade da MO, a principal fonte de FDN dos animais foi a pastagem, no entanto o consumo teve efeito quadrático tendo o pico de 727,20 minutos/dia de pastejo no nível de 5 g/dia, e nos demais tratamentos ocorreu o decréscimo de consumo de pastagem, em virtude desse baixo consumo, a ingestão de FDN foi menor, o que impossibilitou melhorar a digestibilidade da MO.

A inclusão da levedura na dieta dos animais alterou o comportamento alimentar, apresentando efeito quadrático na ingestão de forragem e suplementação, havendo uma interação inversamente proporcional, quando os animais aumentavam o consumo do suplemento, reduziam a ingestão de forragem. Com o aumento da digestibilidade do amido, o animal apresenta maior quantidade de propionato no rúmen, sendo ele o principal AGCC produzido no rumen (ALLEN et al., 2002). O efeito de saciedade ocasionado pelo propionato pode influenciar na redução do pH, porque as refeições mais curtas geram intervalos de alimentação menores, e pH ruminal mais ácido interfere na digestão da fibra (ALLEN et al., 2002). Contudo, nesse estudo, a inclusão da *S. cerevisiae* na alimentação de novilhos suplementados com dieta de grão inteiro, apresentou variações entre 6,45 e 6,61 entre os valores de pH do rúmen. A levedura viva propicia o crescimento de microrganismos ruminais que metabolizam o lactato (CALLAWAY e MARTIN, 1997), e o aumento de organismos que convertem lactato em AGCC, o que pode ter contribuído para estabilização do pH após as refeições (DIAS et al., 2018). O que pode justificar a estabilização nos resultados de pH e o efeito quadrático na produção total de AGCC.

Dias et al. (2018), afirmam que a adição da levedura na alimentação dos bovinos, tendem a diminuir a concentração de lactato, em consequência o aumento do pH ruminal, principalmente em animais alimentados com grande quantidade de amido, corroborando com os resultados do presente estudo, que teve seu pH inalterado quando os animais foram alimentados com dieta de alto grão, mostram que a levedura viva foi capaz de manter o pH dentro da faixa ideal e teve influência no comportamento alimentar.

A suplementação com levedura vivas apresentou efeito quadrático na concentração de AGCC total no fluido ruminal, principalmente pelo mesmo efeito

apresentado pelo propionato e butirato. A produção de propionato teve efeito quadrático possivelmente devido ao efeito quadrático exposto pelo consumo de suplemento, pois dietas ricas em concentrado favorecem a produção desse ácido (MONNERAT, 2009). A concentração de butirato demonstrou também efeito quadrático, apesar das dificuldades para modificar a concentração desse ácido no rúmen (OWENS, 1998), a produção de outros AGCC é um dos fatores que podem alterar as proporções desse ácido. A produção do butirato pode ocorrer a partir do acetato e compostos que tenham o acetil-CoA (LENG, 1970). Portanto, apesar do acetato não apresentar efeito significativo, a produção de butirato acompanhou o crescimento numérico que ele expressou.

Todavia, a produção de AGCC no rúmen é difícil de quantificar, pois alguns metabolitos sofrem a interferência de vários fatores, tais como taxa de passagem do alimento, produção e absorção pelo epitélio ruminal, utilização pelos microrganismos e conversão para outros ácidos.

A concentração de N-NH₃ não apresentou efeito significativo entre os níveis de inclusão de levedura viva na alimentação. O pico de concentração de amônia ocorreu após duas horas depois da suplementação, onde o nível de 5 g de levedura viva teve a maior concentração de amônia. Animais alimentados com alta quantidade de amido e suplementados com levedura viva, tendem a aumentar a produção de proteína microbiana (HRISTOV et al., 2010). No presente estudo, os níveis de N-amoniaco variaram de 9,49 a 15,02 mg/dL, valores estes que estão dentro do recomendado pela. As concentrações de N-NH₃ descrito em outros trabalhos variam de 8 a 15 mg/dL no líquido ruminal, resultados a baixo disso podem comprometer a síntese microbiana e reduzir a degradação de FDN (SATTER e ROFFLER, 1975). Porém é necessário até 23 mg de N-NH₃/dL para se garantir o anabolismo microbiano (DETMANN et al. 2009).

O balanço de nitrogênio é de grande importância para a nutrição de ruminantes, pois, a partir da quantidade de nitrogênio excretada pelas fezes, urinas e concentração de ureia no plasma sanguíneo e ou urina, podemos estimar a eficiência da utilização dos compostos nitrogenados, que apresentam relação com níveis de proteína bruta e amido da dieta (VIEIRA et al., 2017).

O consumo de nitrogênio teve efeito quadrático, esse comportamento pode ter ocorrido por conta do efeito similar que o consumo de PB apresentou. Ouellet & Chiquette (2016), avaliando a inclusão ou não de levedura para ruminantes, observaram que quanto menor a quantidade de PB consumida, menor é a ingestão de nitrogênio.

O N-retido apresentou comportamento linear crescente, o que mostra que quanto maior a quantidade de levedura fornecida ao animal maior será o aproveitamento no nitrogênio. A retenção do nitrogênio refere a utilização do mesmo pela síntese de proteína tissular, podendo ser utilizada na formação de novos tecidos, sistema enzimático, substituição de tecidos ou até mesmo para os epitélios. A eficiência com que os animais utilizam esses compostos nitrogenados, variam de acordo com a qualidade que ele chega nos tecidos, proveniente da absorção pelo intestino (EZEQUIEL et al., 2000). Os resultados obtidos nessa pesquisa mostram que quanto maior o nível de inclusão de levedura, melhor a utilização da PB e compostos nitrogenados pelos animais.

5. CONCLUSÃO

O nível ideal de inclusão de levedura viva para bovinos em semiconfinamento que receberam dieta de alto grão foi de 7,71g/dia. Esse foi o nível que melhorou o consumo de suplemento, MO, PB e amido. Com relação a digestibilidade ele só não melhorou a digestibilidade da MO. Esse nível interferiu positivamente na sanidade do ambiente ruminal e no perfil fermentativo do rumem dos novilhos semiconfinados.

6. REFERÊNCIAS

AOAC, Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, 20th ed. **AOAC International**, 2016

CALLAWAY, E. S.; S. A. Martin. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* culture on ruminal bacteria that utilize lactate and digest cellulose. **Journal of Dairy Science**. 80:2035–2044, 1997.

CAPELLE, ER, VALADARES FILHO, SC, SILVA, JFC, CECOM, PR, 2001. Estimates of the Energy Value from Chemical Characteristics of the Feedstuffs. **Rev. Bras. Zootec**, **30**, 1837-1856

CHIZZOTTI, ML, VALADARES FILHO, SC, VALADARES, RFD, CHIZZOTTI, FHM, CAMPOS, JMS, MARCONDES, MI, FONSECA, MA, 2006. Intake, digestibility and urinary excretion of urea and purine derivatives in heifers with different body weights. **R. Bras. Zootec**. 35, 1813-1821

DESNOYERS M.; GIGER-REVERDIN S.; BERTIN G.; DUVAUX-PONTER C.; SAUVANT D. Meta-analysis of the influence of *Saccharomyces cerevisiae* supplementation on ruminal parameters and milk production of ruminants. **Journal of Dairy Science**. 2009; 92 (19307644): 1620-1632.

DETMANN, E, SOUZA, MA, VALADARES FILHO, SC, QUEIROZ, AC, BERCHIELLI, TT, SALIBA, EOS, CABRAL, LS, PINA, DS, LADEIRA, MM, AZEVEDO, JAG, 2012. Métodos para análise de alimentos. Visconde do Rio Branco: **Suprema**, 214.

DIAS, A.L.G.; FREITAS, J.A.; MICAI, B.; AZEVEDO, R.A.; GRECO, L.F.; SANTOS J.E.P. Effect of supplemental yeast culture and dietary starch content on rumen fermentation and digestion in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. v.101, n. 1, p.186–200, 2018.

EZEQUIEL, J. M. B.; SAMPAIO, A. A. M.; SEIXAS, J. R. C.; OLIVEIRA, M.M. Balanço de Nitrogênio e Digestão Total da Proteína e da Energia de Rações Contendo Farelo de Algodão, Levedura de Cana-de-Açúcar ou Uréia, em Ovinos. **Rev. bras. zootec.**, 29(6):2332-2337, 2000.

FERREIRA, M. A; VALADARES FILHO, S. C.; MARCONDES, M. I.; PAIXÃO, M. L.; PAULINO, M. F.; VALADARES, R. F. D. Avaliação de indicadores em estudos com ruminantes: digestibilidade. **R. Bras. Zootec**. 38, 1568-1573, 2009

HRISTOV A.N.; VARGA G.; CASSIDY T.; LONG M.; HEYLER K.; KARNATI S.K.; CORL B.; HOVDE C.J.; YOON I. Effect of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product on ruminal fermentation and nutrient utilization in dairy cows. **Journal of Dairy Science**. 2010; 93 (20105539): 682-692.

JIANG, Y.; OGUNADE, I.M.; QI, S.; HACKMANN, T.J.; STAPLES, C.R.; ADESOGAN, A.T. Effects of the dose and viability of *Saccharomyces cerevisiae*. 1.

Diversity of ruminal microbes as analyzed by Illumina MiSeq sequencing and qPCR. *Journal of Dairy Science*, v.100, p.325–342, 2017.

LENG, R.A. Fermentation and production of volatile fatty acids in the rumen. In: PHILLIPSON, A.T. (Ed.). **Physiology of the digestion and metabolism in the ruminant**. Cambridge. Proceedings of the Third International Symposium. Cambridge: Oriel, 1970. p.406-421.

MERTENS, DR, 2002. Gravimetric determination of amylase treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles. Collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1212-1240.

MONNERAT, J.P.I.S. **Saccharomyces cerevisiae e monensina sódica em dietas de alto concentrado para bovinos**. 2009. 58 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, MG, 2009.

OWENS, F.N.; SECRIST, D. S.; HILL, W.J. and GILL, D.R. Acidosis in cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v.76, n.1, p.275-286, 1998.

RENNÓ, L. N.; VALADARES, R. F.; VALADARES FILHO, S. C.; LEÃO, M. I.; SILVA, J. F. C.; CECON, P. R.; GONÇALVES, L. C.; DIAS, H. L. C.; LINHARES, R. S. Concentração plasmática de ureia e excreções de ureia e creatinina em novilhos. **R. Bras. Zootec.** 29, 1235-1243, 2000.

VAN SOEST, P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. **Analysis of forages and fibrous foods**. A Laboratory Manual. Ithaca, NY: Cornell University, 1999

VERBIC, J.; CHEN, X. B.; MACLEOD, N. A.; ORSKOV, E. R.; Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **J. Agricultural Sci.** 114, 243-248. 1990.

VIEIRA, P. A. S.; AZEVEDO, J. A. G.; SILVA, F. F.; PEREIRA, L. A. R.; NEVES, A. L. A.; SANTOS, A. B.; SOUZA, L. L.; SANTOS, R. D. Parâmetros ruminais e balanço de nitrogênio em bovinos alimentados com silagem da raiz de mandioca. **Pesq. Vet. Bras.** 37(8):883-890, 2017.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes e composição química dos suplementos utilizados.

Ingredientes	Concentrado (g/kg de MS)		
Milho inteiro	850,00		
<i>Pellet</i>	150,00		
Composição química			
%	Milho Grão	<i>Pellet</i>	Dieta
MS	85,00	91,21	84,58
MO	95,70	82,25	93,32
PB	9,50	39,47	13,70
FDN	9,6	37,29	24,10
FDA	1,80	25,69	6,35
AMIDO	75,00	3,89	65,10

MS = matéria seca, MO = matéria orgânica, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro e FDA = fibra em detergente ácido.

Tabela 2. Disponibilidade de matéria seca verde e características morfológicas da forragem com corte rente ao solo (*Urochloa brizantha*, syn. *Brachiaria brizantha*).

Item	Tratamentos – g/UFC					
	0	0,5	10	15	20	Média
MS total (ton/ha)	3,6	2,5	3,0	2,9	2,7	2,9
Ton MS verde/ha	1,62	1,27	1,48	1,28	1,63	1,46
Altura (cm)	34,8	12,9	45,8	34,8	23,4	30,34
% Colmo	37,94	29,49	29,99	33,52	33,71	32,93
% Folhas	33,55	35,60	29,68	27,74	35,39	32,39
% Material Senescente	28,52	34,91	40,43	38,75	30,90	34,68
(%) MS	37,65	41,65	39,30	42,53	39,29	40,08
(%) MM	8,84	8,21	8,51	7,15	9,27	8,40
(%) MO	82,88	82,70	82,40	83,00	90,74	84,34
(%) PB	4,91	4,98	5,14	5,72	6,05	5,36
(%) FDN	72,60	72,20	70,69	73,59	69,57	71,73
(%) FDA	57,96	57,56	57,41	57,86	55,96	57,35
(%) NDT*	43,91	44,22	45,37	43,15	46,23	44,58
NDT:PB	8,94	8,87	8,82	7,54	7,64	8,31

MS = matéria seca, MM = matéria mineral, MO = matéria orgânica, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, NDT = nutrientes disponíveis totais.

*Capelle et al. (2001): *%NDT = 83,79 - 0,4171*FDN

Tabela 3. Médias de ingestão e digestibilidade aparente total da matéria seca e nutrientes de acordo com as dietas experimentais.

Item	Níveis de levedura g/dia					EPM	Valor de P		
	0	5	10	15	20		Dieta	Linear	Quad
Kg/dia									
Pasto	1.92	1.86	1.65	1.82	1.51	0.065	0.157	0.207	0.415
Suplemento ^(a)	6.58	6.63	6.72	6.77	6.57	0.289	0.006	0.451	0.001
Matéria seca	8.51	8.50	8.38	8.60	8.08	0.317	0.087	0.106	0.127
MO ^(b)	6.47	6.53	6.55	6.63	6.38	0.970	0.275	0.571	0.002
PB ^(c)	1.00	1.01	1.02	1.04	0.989	0.042	0.023	0.586	0.007
FDN	1.42	1.47	1.45	1.48	1.40	0.058	0.252	0.645	0.051
Amido ^(d)	3.95	3.98	4.03	4.06	3.94	0.173	0.006	0.451	0.001
Digestibilidade									
MS ^(e)	0.782	0.783	0.795	0.867	0.844	0.014	0.007	0.001	0.883
MO	0.802	0.858	0.810	0.879	0.856	5.583	0.249	0.218	0.530
PB ^(f)	0.837	0.852	0.839	0.903	0.883	0.010	0.005	0.002	0.897
FDN ^(g)	0.580	0.629	0.611	0.730	0.744	0.030	0.032	0.003	0.682
Amido ^(h)	0.577	0.660	0.736	0.767	0.866	0.039	0.021	0.001	0.125

(a)Y= 6.56+ 0.033X- 0.001X²; r² = 0.11, nível ótimo 7.71 g/dia; MO: matéria orgânica(b)Y= 6.45+ 0.03X- 0.0002X²; r² = 0.15, nível ótimo 7.71 g/dia; PB: proteína bruta(c)Y= 0.999+ 0.004X- 0.001X²; r² = 0.17, nível ótimo 7.71 g/dia; (d)Y= 3.93+ 0.002X- 0.0009X²; r² = 0.18, nível ótimo 7.71 g/dia; (e)Y= 0.773+ 0.004X-; r² = 0.21; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta (f)Y= 0.834+ 0.003X-; r² = 0.22 (g)Y= 0.573+ 0.008X-; r² = 0.23 (h)Y= 0.633+ 0.009X-; r² = 0.2. FDN: fibra em detergente neutro, EPM: erro padrão da média.

Tabela 4. Comportamento dos animais suplementados com dieta contendo milho em grão e adição de leveduras vivas g/dia como modulador da fermentação ruminal.

Item	Níveis de levedura UFC/dia					EPM	Valor de P		
	0	5	10	15	20		Dieta	Linear	Quad
Minutos/dia									
Pastejo ^(a)	448.00	727.20	552.80	650.60	535.80	4.982	0.001	0.447	0.003
Cocho ^(b)	289.00	160.00	214.00	161.20	192.60	3.456	0.024	0.041	0.050
Ruminando	176.00	219.60	194.20	292.40	271.00	3.564	0.135	0.130	0.960
Bebendo	21.40	21.60	39.80	63.40	25.60	2.511	0.258	0.295	0.218
Ócio	505.60	311.60	439.20	272.20	414.80	4.541	0.087	0.267	0.115

Equações de regressão (a)Y= 489.39+ 31.45X- 1.47X² e (b)Y= 272.25+ 16.06X- 0.61X².

Tabela 5. Parâmetros de fermentação ruminal em novilhos suplementados de acordo com os níveis de levedura.

Item	Níveis de levedura g/dia					EPM	Valor de P		
	0	5	10	15	20		Dieta	Linear	Quad
pH	6.60	6.53	6.61	6.47	6.45	0.012	0.331	0.107	0.505
N-NH ₃ (mg/dL)	9.49	15.02	11.74	13.48	13.82	1.201	0.510	0.260	0.472
				mmol/L					
Acetato	45.64	53.13	49.21	40.59	45.53	3.915	0.825	0.606	0.737
Propionato ^(a)	11.21	13.22	12.24	11.45	10.36	0.970	0.032	0.120	0.019
Butirato ^(b)	5.94	7.72	6.48	6.42	5.09	0.643	0.029	0.478	0.039
Isobutirato	0.526	0.588	0.594	0.428	0.496	0.038	0.543	0.380	0.567
Valerato	0.572	0.640	0.694	0.526	0.550	0.045	0.657	0.578	0.361
Isovalerato	0.558	0.806	0.840	0.596	0.628	0.067	0.047	0.770	0.073
AGCR	1.650	2.032	2.130	1.546	1.674	0.148	0.500	0.618	0.266
TOTAL ^(c)	64.45	76.11	70.06	65.09	57.60	5.583	0.796	0.523	0.041
Acetato/propionato	4.079	3.997	4.045	3.964	3.895	0.049	0.632	0.176	0.755

^(a) $Y = 11.78 + 0.108X - 0.007X^2$; $r^2 = 0.15$, nível ótimo 7.71 g/dia ^(b) $Y = 6.52 + 0.026X - 0.002X^2$; $r^2 = 0.15$, nível ótimo 6.50 g/dia ^(c) $Y = 68.00 + 0.499X - 0.042X^2$; $r^2 = 0.15$, nível ótimo 5.94 g/dia. Máxima do total de AGV = 5,94 g de levedura Máxima do Propionato = 7,71 g de levedura

Tabela 6. Valores médios dos derivados de purina e da eficiência de síntese de proteína microbiana em novilhos suplementados de acordo com as dietas experimentais.

Item	Níveis de levedura g/dia					EPM	Valor de P		
	0	5	10	15	20		Dieta	Linear	Quad
mmol/L									
Alantoína	2.52	2.57	2.60	2.81	2.47	0.221	0.833	0.829	0.470
Ácido úrico	1.54	2.06	1.49	1.51	1.52	0.243	0.510	0.495	0.675
Purinas totais	4.05	4.63	4.09	4.33	4.00	0.431	0.563	0.665	0.370
mmol/dia									
Alantoína	47.42	35.02	29.66	34.31	29.60	3.652	0.390	0.117	0.557
Ácido úrico	29.56	29.07	18.13	17.69	18.30	2.662	0.246	0.070	0.519
Purinas totais	76.98	64.09	47.80	52.00	47.90	3.651	0.249	0.078	0.349
Purinas absorvidas	74.34	59.20	39.87	44.91	40.14	2.519	0.247	0.070	0.353
g/dia									
Nitrogênio	54.05	43.04	28.99	32.65	29.19	5.571	0.247	0.070	0.353
Proteína	337.83	269.02	181.19	204.11	182.43	6.551	0.247	0.070	0.353

Tabela 7. Balanço de Nitrogênio de novilhos suplementados com diferentes níveis de inclusão de levedura.

Item	Níveis de levedura g/dia					EPM	Valor de P		
	0	5	10	15	20		Dieta	Linea	Quad
	g/dia								
N-consumido ^(a)	136.49	139.38	150.95	168.31	158.27	8.615	0.001	0.214	0.008
N-fezes ^(b)	13.37	23.59	20.80	22.66	17.48	1.973	0.032	0.475	0.045
N-urina ^(c)	70.51	53.19	44.37	37.78	35.20	5.535	0.021	0.033	0.469
	Balanço (g/dia)								
N-retido ^(d)	52.59	62.58	85.76	107.86	105.59	11.178	0.041	0.011	0.611
N-absorvido ^(e)	123.11	115.79	130.14	145.65	140.79	8.368	0.017	0.036	0.426

^(a)Y= 133.312+ 2.596X- 0.0873X²; r² = 0.13, nível ótimo 14.86 g/dia ^(b)Y= 14.391+ 1.640X- 0.0947X²; r² = 0.17, nível ótimo 8.65 g/dia ^(c)Y= 18.127+ 0.1455X-; r² = 0.12 ^(d)Y= 118.050+ 1.304X; r² = 0.15 ^(e)Y= 52.626+ 3.025X; r² = 0.15

Tabela 8. Valores médios para concentração de ureia e creatinina na urina, concentração de ureia e creatinina sanguínea, excreção de ureia e creatinina na urina, excreção de creatinina, ureia e creatinina plasmática, excreção fracional de ureia.

Item	Níveis de levedura g/dia					EPM	Valor de P		
	0	5	10	15	20		Dieta	Linear	Quad
Urina (mg/dL)									
Ureia	84.11	87.40	87.31	69.43	65.86		0.322	0.543	0.677
Creatinina	1.73	2.16	2.51	2.57	2.46		0.432	0.321	0.555
N-Ureico	39.19	40.73	40.68	32.35	30.69		0.322	0.543	0.677
N- Creatinina	0.646	0.805	0.935	0.953	0.915		0.432	0.321	0.555
Sangue (mg/dL)									
Ureia	24.93	27.07	26.79	21.82	20.68		0.101	0.224	0.747
Creatinina	3.78	3.56	3.26	3.72	3.92		0.825	0.750	0.322
N-Ureico	11.61	12.61	12.48	10.17	9.63		0.101	0.224	0.747
N- Creatinina	1.40	1.32	1.21	1.38	1.45		0.825	0.750	0.322
Excreção (mg/kg PV)									
Ureia	110.01	127.51	118.08	75.55	73.19		0.461	0.144	0.458
Creatinina	28.10	28.16	28.19	28.21	28.23		0.494	0.093	0.648
Clearance (24 horas)									
Ureia	3.91	3.99	4.27	3.68	3.25		0.012	0.321	0.032
Creatinina	8.37	8.35	8.88	7.84	7.28		0.731	0.336	0.424
Excreção fracional (%)									
Ureia	59.95	47.78	50.23	50.23	43.18		0.821	0.304	0.731