



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

**AVALIAÇÃO DO USO TAMPONANTES NATURAIS  
EM DIETAS DE ALTO AMIDO PARA BOVINOS DE  
CORTE**

**Willian da Silva Gouvea**

Dourados – MS

Setembro - 2021



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

## **AVALIAÇÃO DO USO TAMPONANTES NATURAIS EM DIETAS DE ALTO AMIDO PARA BOVINOS DE CORTE**

**Acadêmico: Willian da Silva Gouvea**  
**Orientador: Dr. Euclides Reuter de Oliveira**

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

Setembro – 2021

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

G719a Gouvea, Willian Da Silva

Avaliação do uso de tamponantes naturais em dietas de alto amido para bovinos de corte  
[recurso eletrônico] / Willian Da Silva Gouvea. -- 2021.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Euclides Reuter de Oliveira.

Coorientador: Jefferson Rodrigues Gandra.

TCC (Graduação em Zootecnia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2021.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

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

1. Bovinos. 2. Nutrição. 3. Concentrado. I. Oliveira, Euclides Reuter De. II. Gandra, Jefferson Rodrigues. 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.

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO****TÍTULO: AVALIAÇÃO DO USO TAMPONANTES NATURAIS EM DIETAS DE ALTO AMIDO PARA BOVINOS DE CORTE****AUTOR: WILLIAN DA SILVA GOUVEA****ORIENTADOR: DR. EUCLIDES REUTER DE OLIVEIRA**

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



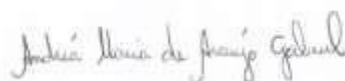
---

Prof. Dr. Euclides Reuter de Oliveira  
(Orientador)



---

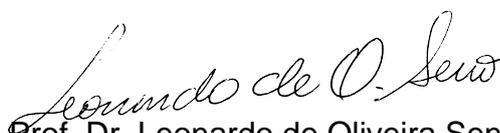
Prof Dr. Jefferson Rodrigues Gandra



---

Prof. Dr<sup>a</sup> Andrea Maria de Araújo Gabriel

Data de realização: 10 de Setembro de 2021.



Prof. Dr. Leonardo de Oliveira Seno  
Presidente da comissão do TCC-Zootecnia

Dedico aos meus pais, Nilson e Márcia, fonte de amor incondicional, sempre presentes em minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por todas as oportunidades que me dá todos os dias.

Agradeço aos meus pais Nilson Rodrigues Gouvea e Marcia Ferreira da Silva Gouvea, pela dedicação e amor incondicional, que me dedicam sempre.

Agradeço a minha namorada Adrielly Ap. do Carmo, pela compreensão nos momentos que a privei da minha presença, para concluir este trabalho.

Agradeço aos amigos de curso, pelo companheirismo e trocas de experiências, amizades estas que quero levar para toda vida.

Agradeço ao Professor Euclides Reuter de Oliveira, orientador deste trabalho, pelos tantos ensinamentos, pela dedicação em ofertar seus conhecimentos para que eu pudesse construir os meus.

Agradeço aos funcionários do laboratório do setor de Nutrição de Ruminantes do curso de Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados, pelo apoio nos momentos que necessitei utilizar o laboratório.

Agradeço, enfim, a todos que de uma forma ou outra contribuíram no desenvolvimento deste estudo.

## LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1- Consumo de matéria seca diário por período experimental.....	9
Figura 2 – Médias do consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar de acordo com os tratamentos experimentais.....	11
Figura 3- Médias do pH ruminal de acordo com os tratamentos experimentais.....	13
Figura 4- Médias de pH em função do tempo de colheita de líquido ruminal de acordo com os tratamentos experimentais.....	14
Figura 5 – Aspecto dos líquido ruminal de acordo com os tamponantes utilizados.....	14
Figura 6 – Resíduo fecal de acordo com os tratamentos experimentais.....	15
Figura 7- Aspecto visual das fezes dos animais de acordo com os tratamentos experimentais.....	16
Tabela 1- Composição centesimal e nutricional da dieta experimental.....	5
Tabela 2 – Consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes de acordo com as dietas experimentais.....	9
Tabela 3 – Fermentação ruminal de acordo com as dietas experimentais.....	12
Tabela 4 – Metabolismo de nitrogênio de acordo com as dietas experimentais.....	17
Tabela 5- Comportamento ingestivo de acordo com os tratamentos experimentais.....	17

**SUMÁRIO**

RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUÇÃO.....	1
REVISÃO DE LITERATURA.....	2
MATERIAL E MÉTODOS.....	5
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	9
CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

## RESUMO

Objetivou-se avaliar diferentes tipos de tamponantes em dieta de bovinos canulados. O método experimental foi realizado no setor de Nutrição de Ruminantes do curso de Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados. Foram utilizados 8 novilhos, canulados no rumen da raça Jersey. Os animais foram distribuídos em 2 quadrados latinos, sendo 4 tratamentos e 4 períodos. O período experimental total foi de 56 dias sendo, onde cada período terá 10 dias de adaptação e 4 de colheita de dados. Os tratamentos foram: 1- Controle (sem adição de tamponantes); 2- Bicarbonato de sódio (inclusão de 160 gramas/dia por animal); 3-ALGA1 (inclusão de 80 gramas/dia por animal de **LithoNutri**<sup>®</sup>); 4- ALGA2 (inclusão de 80 gramas/dia por animal). As dietas foram balanceadas de acordo com o NRC 2016, sendo isonitrogenadas e iso-amido. O volumoso utilizado foi a feno de Tifton. As dietas foram compostas de 10% de Feno e 90% de concentrado, sendo formuladas com 30% de amido total. Foi realizado análise bromatológica, consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes, fermentação ruminal e balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana. Os resultados apontaram que não foi observada diferenças para o consumo de PB, FDN e amido entre os tratamentos experimentais avaliados, também não foi observado diferenças entre os animais suplementados com ALGA2 e Bicarbonato sódio. Os animais suplementados com **LITHONUTRI**<sup>®</sup> apresentaram menor consumo de matéria seca em relação ao CON e Bicarbonato de sódio, porém não diferiu do tratamento ALGA2. Entretanto não foi observado diferenças para o ganho de peso entre os tamponantes avaliados. Os animais suplementados com **LITHONUTRI**<sup>®</sup> apresentaram maior concentração de nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH<sub>3</sub>) em relação aos demais tratamentos. Os animais suplementados com **LITHONUTRI**<sup>®</sup> e Bicarbonato de sódio apresentaram valores de pH ruminal superiores aos animais suplementados com ALGA2. Não foi observado diferenças entre os animais que receberam tamponantes em suas dietas. Os animais não suplementados CON apresentaram menor tempo alimentando em relação aos demais tratamentos. Não foi observado diferenças entre os tratamentos Bicarbonato de sódio, LithoNutri<sup>®</sup> e ALGA2.

**Palavras-Chave:** Bovinos. Nutrição. Concentrado.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate different types of buffers in the diet of cannulated cattle. The experimental method was carried out in the Ruminant Nutrition sector of the Animal Science course at the Federal University of Grande Dourados. Eight steers, cannulated in the rumen, crossed SRD were used. The animals were distributed in 2 Latin squares, with 4 treatments and 4 periods. The total experimental period was 56 days, where each period will have 10 days of adaptation and 4 of data collection. The treatments were: 1- Control (without the addition of buffers); 2- BC (inclusion of 160 grams/day per animal); 3-ALGA1 (inclusion of 80 grams/day per animal of LithoNutri®); 4- ALGA2 (inclusion of 80 grams/day per animal). Diets were balanced according to NRC 2016, being isonitrogen and iso-starch. The forage used was Tifton hay. The diets were composed of 10% hay and 90% concentrate, being formulated with 30% total starch. Chemical analysis, intake and digestibility of dry matter and nutrients, ruminal fermentation and nitrogen balance and microbial protein synthesis were performed. The results showed that no differences were observed for the consumption of CP, NDF and starch between the experimental treatments evaluated, neither were differences observed between the animals supplemented with ALGA2 and sodium bicarbonate. Animals supplemented with LITHONUTRI® had lower dry matter intake compared to CON and sodium bicarbonate, but it did not differ from ALGA2 treatment. However, no differences were observed for weight gain between the tamponades evaluated. The animals supplemented with LITHONUTRI® presented a higher concentration of ruminal ammonia nitrogen (N-NH<sub>3</sub>) compared to the other treatments. Animals supplemented with LITHONUTRI® and sodium bicarbonate had higher ruminal pH values than animals supplemented with ALGA2. Animals not supplemented with buffers had higher fecal residue content, indicating a possible reduction in dry matter digestibility for this treatment. No differences were observed between animals that received buffers in their diets. The animals not supplemented with CON had a shorter feeding time compared to the other treatments. No differences were observed between the Sodium Bicarbonate, LithoNutri® and ALGA2 treatments. The ALGA2 treatment presented shorter rumination time and greater idle time compared to the other treatments.

**Keywords:** Cattle. Nutrition. Focused.

## INTRODUÇÃO

Pesquisadores da área microbiológica ruminal têm estudado a fermentação rúmem dos bovinos, com o propósito de otimizar o uso de nutrientes. Existem várias formas de manipulação dos microorganismos do rúmem dos animais, entre as ferramentas de uso para observação do sistema digestório dos animais está o canulamento do rumem, facilitando a observação da fermentação ruminal, o propósito dessas observações é analisar os “processos benéficos e minimizar, alterar ou eliminar processos ineficientes que causem prejuízos tanto para os microrganismos do rúmen quanto para o hospedeiro” (POSSAMAI *et al.*, 2011, p.9).

Para manter o desenvolvimento adequado dos microorganismos ativos do rúmem, é necessário que os animais mantenham o ambiente ruminal em ótimas condições, mantendo a osmolaridade (Osm) entre 260 e 340. Os tampões são compostos que ajudam a neutralizar o aumento da acidez no rúmen, tendo potencialidade para minimizar o pH do rúmen, com isso neutralizando os ácidos graxos voláteis produzidos pela fermentação de carboidratos, que abaixam o pH do rúmen (POSSAMAI *et al.*, 2011).

Os tampões são substâncias importantes em dietas que estimulam pouco a mastigação e a salivação. A consequência de seu efeito é a redução da incidência da acidose, especialmente a acidose subclínica, que é muito comum em dietas desse tipo. Os tampões podem prevenir um crescimento excessivo de Lactobacilos tolerantes a ácidos, evitando a redução potencial do pH ruminal (RIBEIRO; GOBETTI, 2018). O presente estudo teve como objetivo avaliar diferentes tipos de tamponantes em dieta de bovinos canulados. A metodologia empregada foi o estudo experimental com 8 novilhos, canulados no rumem cruzados SRD.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Aspectos Físico e Químicos do Rúmen

O sistema digestivo dos ruminantes é composto de retículo, rúmen, omaso e abomaso. O rúmen é onde os processos de fermentação são realizados. As enzimas presentes no rúmen são produzidas por microrganismos. Essas enzimas são utilizadas para digerir e fermentar alimentos ingeridos por ruminantes, portanto, o rúmen é considerado uma cuba de fermentação (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Os principais fatores que influenciam o crescimento e a atividade das populações microbianas ruminam são temperatura, pH, capacidade tampão, pressão osmótica e potencial redox. Esses fatores são determinados pelas condições ambientais. A temperatura ruminal é mantida na faixa de 39 a 39,5 °C e pode aumentar até 41 ° C imediatamente após o animal comer porque o processo de fermentação gera calor (OLIVEIRA *et al* 2013).

O pH depende da produção de saliva, da geração e absorção de ácidos graxos de cadeia curta, do tipo e nível de ingestão de ração e da troca de bicarbonatos e fosfatos através do epitélio ruminal. Assim, esses fatores determinam o pH e a capacidade tampão no ambiente ruminal da retícula (MEDEIROS *et al.*, 2015).

O pH muda constantemente, mas geralmente permanece na faixa de 5,5 a 7,0, dependendo da dieta e da capacidade tampão da saliva, porque a produção de saliva é um processo constante que fornece bicarbonatos e fosfatos ao rúmen. Além disso, as secreções reticuloruminais também possuem capacidade de tamponamento, de modo que esse ambiente não depende apenas da capacidade de tamponamento da saliva, que possui pH de 8,2 (KRAUSE; OETZEL, 2006).

Geralmente, o pH intracelular bacteriano permanece próximo a 7,0, o que diminui consideravelmente quando a célula está sob ambiente ácido. Da mesma forma, as enzimas microbianas são sensíveis a mudanças no pH, por exemplo, inibição do crescimento bacteriano sob pH ácido. Isso pode ser devido ao desequilíbrio dos íons de hidrogênio intracelulares. A pressão osmótica no rúmen depende da presença de íons e moléculas, que geram uma tensão de gás (KRAUSE; OETZEL, 2006).

A osmolalidade do líquido ruminal é de aproximadamente 250 mOsm / kg. Os processos de fermentação ruminal podem depender das condições ambientais e do tipo de dieta, portanto, esses fatores podem influenciar a pressão osmótica do rúmen. Imediatamente após a ingestão de alimento, a pressão osmótica aumenta de 350 a 400 mOsm e então diminui gradualmente ao longo de um período de 8 a 10 horas. A pressão osmótica aumenta com a presença de AGV produzidos por processos de fermentação e tem relação direta com o pH em dietas ricas em carboidratos (CASTILLO-GONZALEZ, 2014).

### **Tampões em Dieta de Bovinos**

O termo tampões é aplicado a vários compostos, incluindo bicarbonatos, carbonatos, hidróxidos e óxidos. Os bovinos têm três formas de tamponar o ácido ingerido (da silagem) ou o ácido produzido pela fermentação ruminal, que são: o tampão que ocorre naturalmente na saliva, capacidade tampão da ração ingerida, e adição de fibras dietéticas.

“Os tamponantes mais usados na bovinocultura são bicabornato de sódio, bicabornato de potássio, óxido de magnésio e carbonato de cálcio” (ORTOLAN, 2010, p.22). Nesse sentido, tampões são compostos que, em solução aquosa, ajudam a evitar as mudanças do pH ruminal quando são alimentados com grãos, forragens, forragem picada e fermentada (silagem).

Os requisitos para agentes tampão na dieta de bovinos é a função de secreção salivar do tampão, capacidade tampão do alimento, potencial de produção de ácido da dieta e acidez da ração. Os tampões são amplamente usados para reduzir o efeito das condições ácidas produzidas pelas rações de grãos relativamente altas fornecidas aos bovinos (SINGH, 2019).

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Nutrição de Ruminantes do curso de Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados. O ensaio foi realizado entre os meses de setembro a outubro de 2019.

Foram utilizados 8 novilhos, canulados no rumem cruzados SRD. Os animais foram distribuídos em 2 quadrados latinos, sendo 4 tratamentos e 4 períodos. O período experimental total foi de 56 dias sendo, onde cada período teve 10 dias de adaptação e 4 de colheita de dados. Os tratamentos foram: 1- Controle (sem adição de tamponantes); 2- BC (inclusão de 160 gramas/dia por animal); 3-ALGA1 (inclusão de 80 gramas/dia por animal de **LithoNutri<sup>®</sup>**); 4- ALGA2 (inclusão de 80 gramas/dia por animal). As dietas foram balanceadas de acordo com o NRC 2016, sendo isonitrogenadas e iso-amido. O volumoso utilizado foi a feno de Tifton. As dietas foram compostas de 10% de Feno e 90% de concentrado, sendo formuladas com 30% de amido total (Tabela 1).

Tabela 1- Composição centesimal e nutricional da dieta experimental

Ingredientes	(%)
Poupa cítrica	26.00
Casca de soja	30.00
Milho	38.00
Ureia protegida	2.00
Núcleo mineral	4.00
Composição nutricional (%MS)	
Matéria seca	90.66
Proteína bruta	13.45

Fibra em detergente neutro	22.16
Amido	32.44
Calcio	1.14
Nutrientes digestíveis totais	71.37
<u>Energia Líquida (Mcal/kg)</u>	<u>1.63</u>

.<sup>1</sup>Níveis de garantia (Kg/produto): Cálcio: 120,00 g, Fósforo: 88,00 g, Iodo: 75,00 mg, Manganês: 1300,00 mg, Sódio: 126,00 g, Selênio: 15,00 mg, Enxofre: 12,00 mg, Zinco: 3630,00 mg, Cobalto: 55,50 mg, Cobre: 1530,00 mg e Ferro: 1800,00 mg.<sup>3,4</sup>Calculado de acordo com o (NRC 2001).

### ***Análises bromatológicas***

As amostras de silagem, ingredientes do concentrado e sobras foram analisadas quanto aos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN) e ácido (FDA), lignina (LIG) e Cinzas (CZ), conforme técnicas descritas por (AOAC 2002) e amido segundo (Hendrix, 1993). O teor de NDT foi calculado segundo o (NRC, 2001).

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

Para a avaliação do consumo, as sobras, silagem e concentrados foram pesados diariamente e ajustando o fornecimento para um consumo ad libitum, sendo calculadas sobras em 10%. Foram mensurados o consumo de MS, PB, EE, FDN e amido.

Para a avaliação da digestibilidade, foi realizada colheita total de fezes nos dias 11, 12 e 13 de cada período experimental. Foi calculado o coeficiente de digestibilidade aparente total da MS, PB, EE, FDN e amido.

### ***Fermentação ruminal***

As amostras de líquido ruminal foram coletadas no 14<sup>o</sup> dia de cada período, sendo a coleta realizada 0, 2, 4, 6, 8, 10 e 12 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, 1 mL do sobrenadante colocado em tubo de ensaio e adicionando-se 0,2 mL de ácido fórmico P.A., arrolhado e identificado e armazenado em congelador a -20°C para determinação de ácidos graxos de cadeia curta (Erwin et al. 1961). Da mesma amostra 2 mL do sobrenadante foi pipetado e armazenado em tubos de ensaio contendo 1 mL de ácido sulfúrico a 1 N, para posterior determinação da concentração de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>).

### ***Balanço de nitrogênio e síntese de proteína microbiana***

A colheita de urina foi realizada do 13º de cada período experimental, 4 horas após a alimentação.

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 e leite expressos 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).

Para o cálculo do balanço de nitrogênio foi analisado o conteúdo de nitrogênio da urina, fezes, leite 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. (2008), 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.

### *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:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + P_j + Q_k + D_l + e_{ijkl}$$

onde:  $Y_{ijkl}$  = variável dependente,  $\mu$  = média geral,  $A_i$  = efeito de animal ( $i = 1$  a 8),  $P_j$  = efeito do período ( $j = 1$  a 4),  $Q_k$  = efeito do quadrado ( $k = 1$  to 4),  $S_l$  = efeito de dieta ( $l = 1$  a 4), e  $e_{ijklm}$  = erro. O efeito aleatório do modelo (random) foi caracterizado por:  $A_i$  e  $P_j$ . 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), adotando-se nível de significância de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

Na tabela 2 estão apresentados os dados referentes ao consumo e digestibilidade de matéria seca e nutrientes. Os animais suplementados com **LITHONUTRI**<sup>®</sup> e ALGA2 apresentaram menor consumo de matéria seca e matéria orgânica em relação ao demais. Não foi observado diferenças para o consumo de PB, FDN e amido entre os tratamentos experimentais avaliados.

Tabela 2 – Consumo e digestibilidade da matéria seca e nutrientes de acordo com as dietas experimentais

Item	Tratamentos experimentais <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Valor de P
	CON	Bicarbonato de Sódio	LithoNutri <sup>®</sup>	ALGA2		
Consumo (kg/dia)						
Matéria seca	6.73 <sup>a</sup>	6.70 <sup>a</sup>	6.00 <sup>b</sup>	6.28 <sup>b</sup>	0.357	0.003
Matéria orgânica	6.59 <sup>a</sup>	6.19 <sup>a</sup>	5.88 <sup>b</sup>	6.19 <sup>b</sup>	0.350	0.032
Proteína bruta	0.84	0.83	0.89	0.83	0.059	0.541

FDN	2.35	2.44	2.19	2.44	0.155	0.214
Amido	2.79	2.51	2.15	2.51	0.140	0.478
Digestibilidade (%)						
Matéria seca	72.65 <sup>b</sup>	71.32 <sup>b</sup>	74.36 <sup>a</sup>	70.32 <sup>b</sup>	1.880	0.002
Matéria orgânica	75.58 <sup>ab</sup>	73.74 <sup>b</sup>	77.15 <sup>a</sup>	71.89 <sup>b</sup>	1.919	0.001
Proteína bruta	67.60 <sup>c</sup>	72.35 <sup>b</sup>	78.66 <sup>a</sup>	72.56 <sup>b</sup>	2.917	0.032
FDN	68.78 <sup>c</sup>	71.17 <sup>b</sup>	78.68 <sup>a</sup>	70.17 <sup>b</sup>	1.585	0.003
Amido	92.09 <sup>c</sup>	95.04 <sup>b</sup>	98.26 <sup>a</sup>	94.77 <sup>b</sup>	0.636	0.001

<sup>1</sup>CON (dieta sem adição de tamponante); Bicarbonato de sódio (adição de 160 g/dia de bicarbonato de sódio); LithoNutri<sup>®</sup> (adição de 80 g/dia); ALGA2 (adição de 80 g/dia). <sup>2</sup>EPM (erro padrão da média).

Em relação a digestibilidade, os animais suplementados com **LITHONUTRI<sup>®</sup>** apresentaram maior digestibilidade da matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutra, e amido em relação aos demais tratamentos experimentais. Os animais não suplementados com tamponantes apresentaram menor digestibilidade de todos os parâmetros avaliados em relação aos demais. Não foi observado diferenças entre os animais suplementados com ALGA2 e Bicarbonato sódico. Os animais suplementados com **LITHONUTRI<sup>®</sup>** apresentaram digestibilidade superior do amido de 6,67; 3,38 e 3,68% superior aos tratamentos CON, Bicarbonato de sódio e Alga 2, respectivamente. Este resultado pode ser justificado pela maior estabilidade de pH ruminal apresentado pelos animais suplementados com o **LITHONUTRI<sup>®</sup>**.

Na figura 1 estão apresentados os dados referentes ao consumo de matéria de acordo com os quatro tratamentos experimentais. Os animais que receberam os tratamentos **LITHONUTRI<sup>®</sup>** e ALGA2 apresentaram menor consumo de matéria seca mais regular, sem variações bruscas em relação aos demais tratamentos experimentais. Mesmo se tratando de um ensaio rotacionado, resolvemos fazer esta abordagem ao longo do tempo justamente para visualizar variações diárias no consumo de dieta de acordo com os tamponantes utilizados. Adicionalmente, sabemos que variações bruscas no consumo de alimentos não são desejadas para bovinos de corte em confinamento e desta forma podemos observar que apesar de uma dose de 80g/animal dia os tratamentos **LITHONUTRI<sup>®</sup>** e ALGA2, mostraram um consumo

de alimentos mais constantes quando comparados os Controle e ao Bicarbonato de sódio ( 160 g/dia).

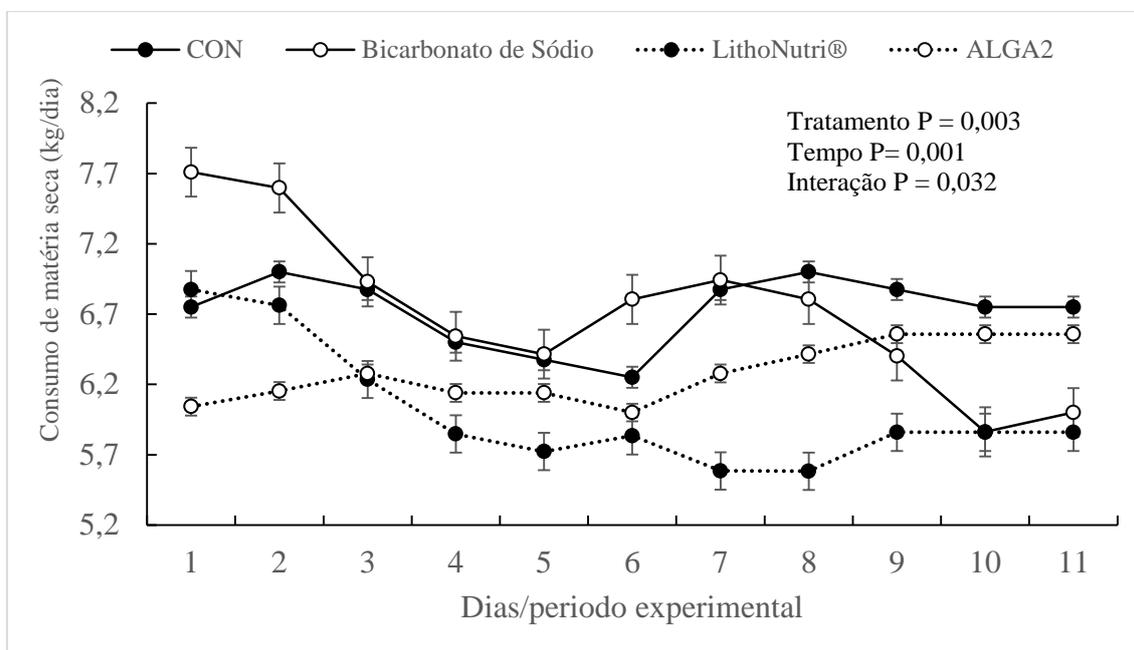


Figura 1- Consumo de matéria seca diário por período experimental.

### ***Desempenho produtivo***

Na figura 2, estão apresentadas as médias do consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar de acordo com os tamponantes utilizados. Os animais suplementados com **LITHONUTRI®** apresentaram menor consumo de matéria seca em relação ao CON e Bicarbonato de sódio, porém não diferiu do tratamento ALGA2. Entretanto não foi observado diferenças para o ganho de peso entre os tamponantes avaliados. Apesar do delineamento experimental não ser o mais adequado para mensurar ganho de peso, realizamos esta análise a fim de confrontar este dado com o consumo de matéria seca. Adicionalmente os animais que receberam **LITHONUTRI®** apresentaram melhor conversão alimentar em relação aos demais tratamentos. O menor consumo de matéria seca apresentado pelo tratamento **LITHONUTRI®** não se refletiu em menor ganho de peso para este tratamento o que foi

primordial para a melhor conversão alimentar, ou seja, com o tratamento **LITHONUTRI®** gastou – se menor alimento para produzir 1 kg de carne

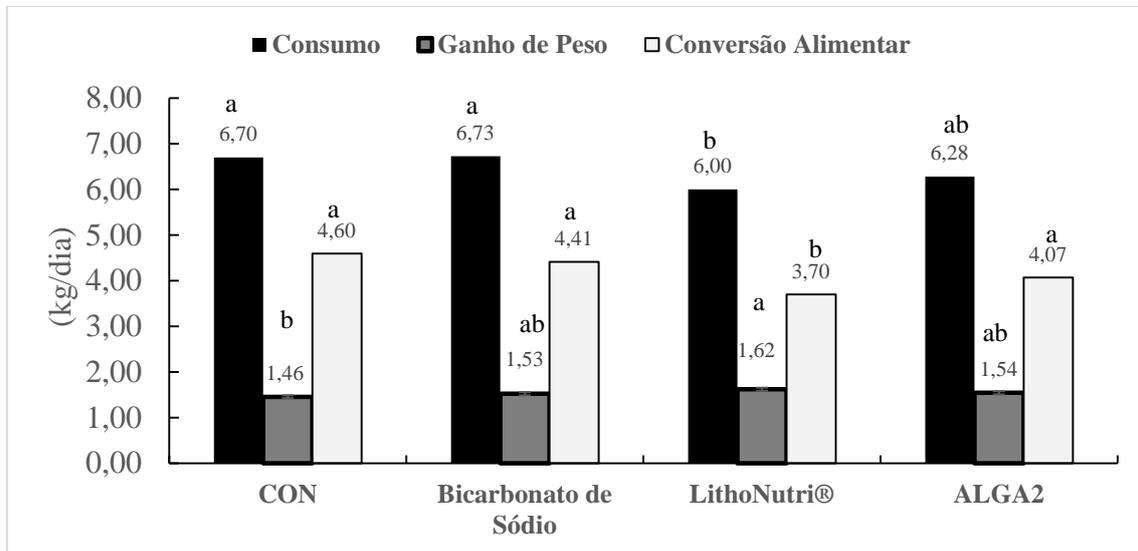


Figura 2 – Médias do consumo de matéria seca, ganho de peso e conversão alimentar de acordo com os tratamentos experimentais.

### *Fermentação ruminal*

Os animais suplementados com **LITHONUTRI®** apresentaram maior concentração de nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH<sub>3</sub>) em relação aos demais tratamentos em relação aos demais (Tabela 3). Os animais não suplementados com tamponantes apresentaram menores concentrações de N-NH<sub>3</sub> em relação aos demais tratamentos. Não foi observado diferenças para as concentrações de nitrogênio amoniacal ruminal entre os animais suplementados com Bicarbonato sódico e ALGA2. O pH ruminal será discutido em secção específica posteriormente.

Tabela 3 – Fermentação ruminal de acordo com as dietas experimentais

Item	Tratamentos experimentais <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Valor de P
	CON	Bicarbonato de Sódio	LithoNutri®	ALGA2		
pH	5.89 <sup>c</sup>	6.35 <sup>a</sup>	6.37 <sup>a</sup>	6.15 <sup>b</sup>	0.042	0.001
N-NH <sub>3</sub> (mg/dL)	14.13 <sup>c</sup>	20.48 <sup>b</sup>	26.58 <sup>a</sup>	24.63 <sup>b</sup>	2.041	0.032

<sup>1</sup>CON (dieta sem adição de tamponante); Bicarbonato de sódio (adição de 160 g/dia de bicarbonato de sódio); LithoNutri® (adição de 80 g/dia); ALGA2 (adição de 80 g/dia). <sup>2</sup>EPM (erro padrão da média).

### *pH ruminal*

Na figura 3 estão apresentados os valores médios de pH ruminal apresentados pelos tratamentos experimentais ao longo dos quatro períodos de avaliação. Os animais suplementados com **LITHONUTRI®** e Bicarbonato de sódio apresentaram valores de pH ruminal superiores aos animais suplementados com ALGA2. Os animais não suplementados com tamponantes CON, apresentaram menores valores de pH ruminal em relação aos demais tratamentos. Os dados apresentados são justificados pela maior irregularidade do consumo de matéria seca (Figura 1) apresentados pelo tratamento CON. Fato de se destacar seria a igualdade apresentada entre os tratamento Bicarbonato de sódio e **LITHONUTRI®**, visto que a inclusão de **LITHONUTRI®** na dieta foi a metade da praticada pelo tratamento de Bicarbonato de sódio 80 e 160 g/dia/cabeça, respectivamente.

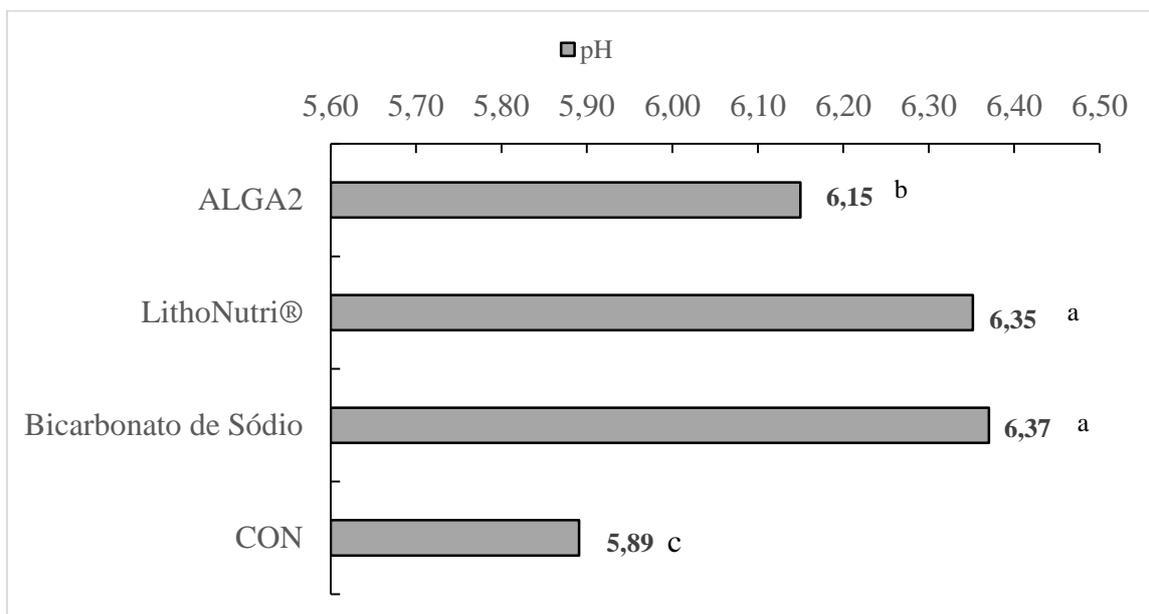


Figura 3- Médias do pH ruminal de acordo com os tratamentos experimentais.

Na figura 4 estão apresentados os valores de pH ruminal ao longo do período de colheita. Podemos observar maiores valores sempre antes da alimentação (tempo 0 e 24 horas). Os animais que receberam 160 g/dia de bicarbonato apresentaram valores discretamente mais altos até as 6 horas após o fornecimento das dietas em relação aos

tratamentos **LITHONUTRI®** e ALGA2 (80 g/dia). Entre 8 a 12 após o fornecimento das dietas não foi observado diferenças entre os animais que receberam LITHONUTRI® ou ALGA2 e os suplementados com Bicarbonato de sódio.

Outro dado importante observado foi a de que o tratamento LITHONUTRI® não apresentou em nenhum tempo de colheita valores de pH ruminal menores que 6.0, justificando o desempenho produtivo apresentado pelos animais que receberam este tratamento. Adicionalmente os animais que não receberam tamponantes apresentaram menores valores de pH ao longo de todo o tempo de colheita, chegando a momentos de acidose ruminal sub-clínica entre os tempos 2 a 8 de colheita.

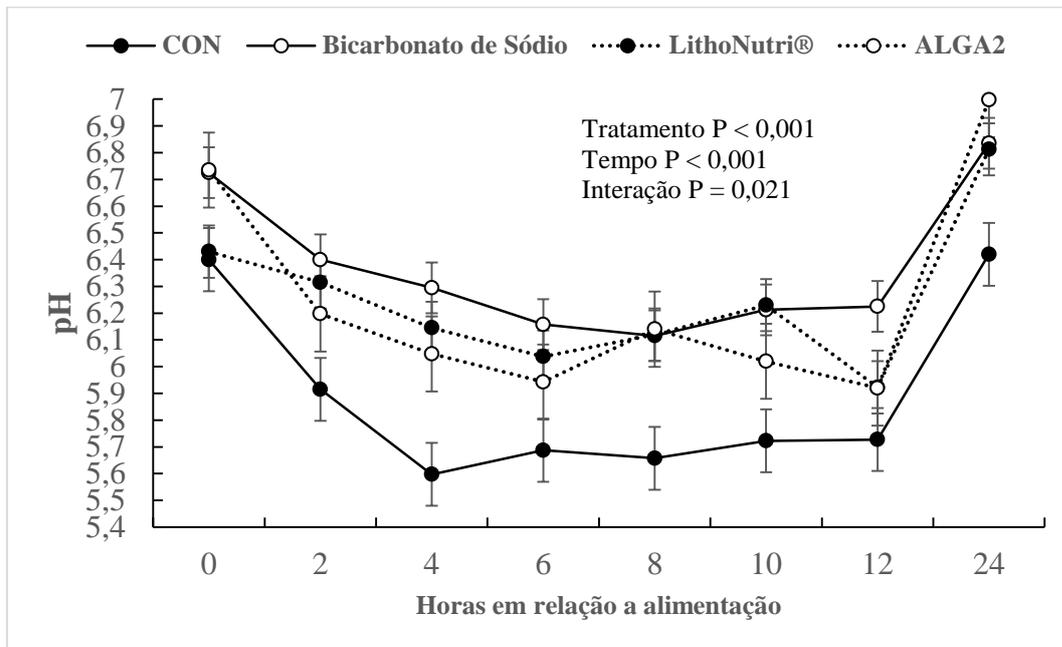


Figura 4- Médias de pH em função do tempo de colheita de líquido ruminal de acordo com os tratamentos experimentais

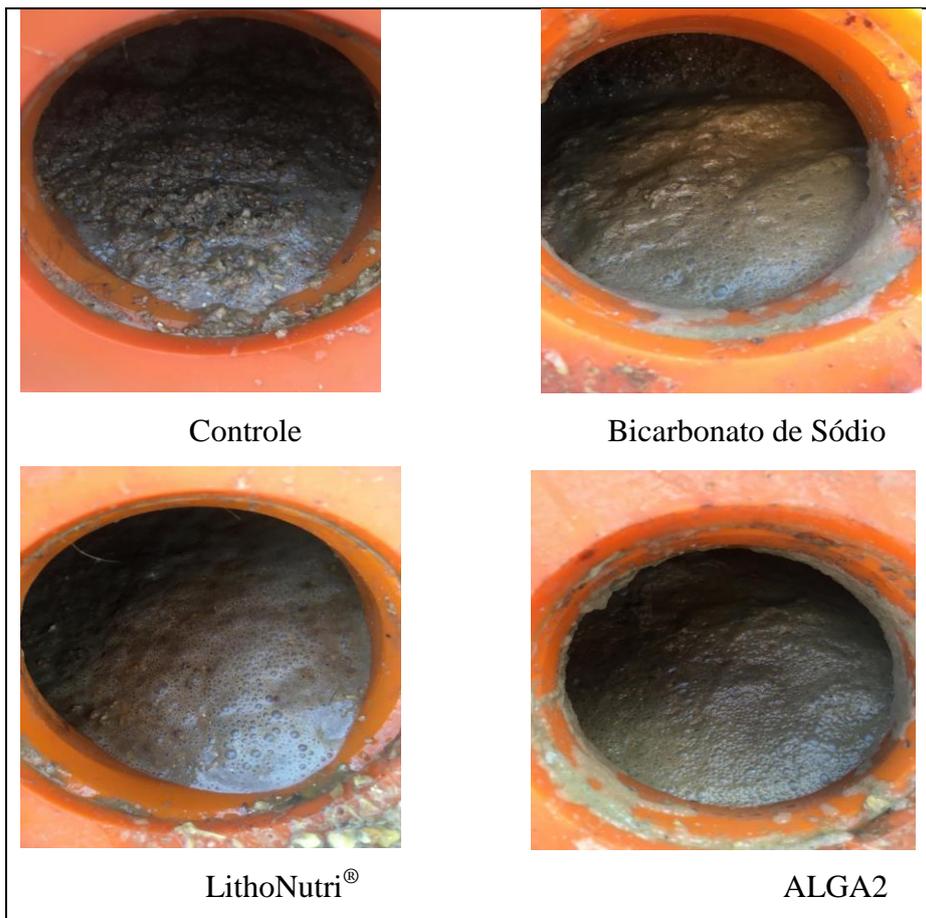


Figura 5 – Aspecto dos líquido ruminal de acordo com os tamponantes utilizados.

Na figura 5 estão apresentadas imagens do líquido ruminal de acordo com os tratamentos experimentais. Nesta figura podemos observar que o aspecto do líquido ruminal do tratamento CON tem um aspecto excessivamente líquido não apresentando o “mat” ruminal tradicionalmente observado. Entretanto o tratamento de Bicarbonato de sódio apresenta um aspecto excessivamente pastoso também não refletindo a normalidade um ambiente ruminal.

*Avaliação quantitativa e qualitativa das fezes*

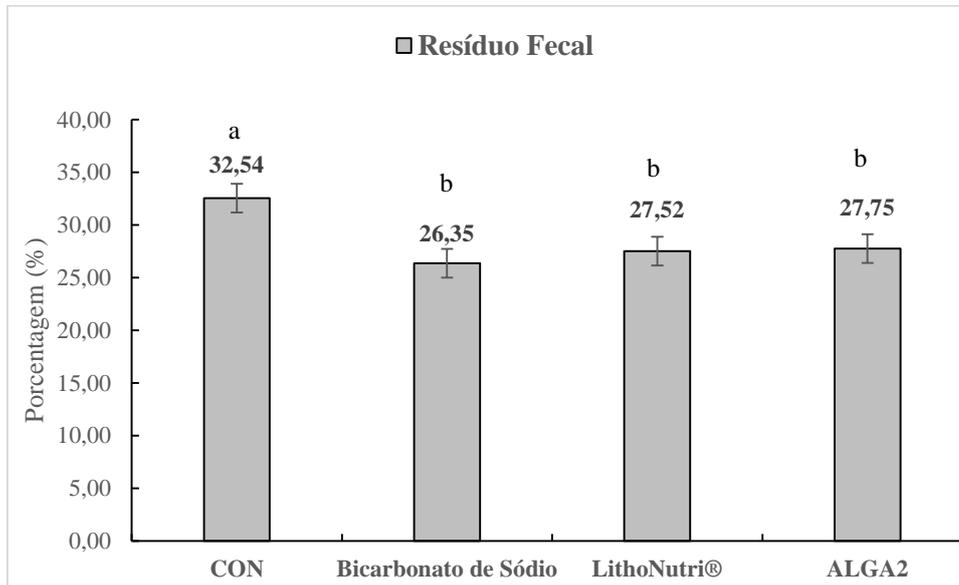


Figura 6 – Resíduo fecal de acordo com os tratamentos experimentais.

O resíduo fecal é obtido através do lavado de 500 g de fezes frescas em peneira de 1mm de aço inoxidável, esta média é importante pois através dele podemos fazer uma análise qualitativa e quantitativa das fezes. Os animais não suplementados com tamponantes apresentaram maior conteúdo de resíduo das fezes indicando uma possível redução da digestibilidade da matéria seca para este tratamento. Não foi observado diferenças entre os animais que receberam tamponantes em suas dietas.

Na figura 7 estão apresentados os bolos fecais de acordo com os tratamentos experimentais. Os bolos fecais do tratamento CON e ALGA2 apresentaram score 2 (fora do padrão normal). Os bolos fecais do **LITHONUTRI®** e Bicarbonato de sódio apresentaram score de fezes 3 (dentro do padrão normal desejado).

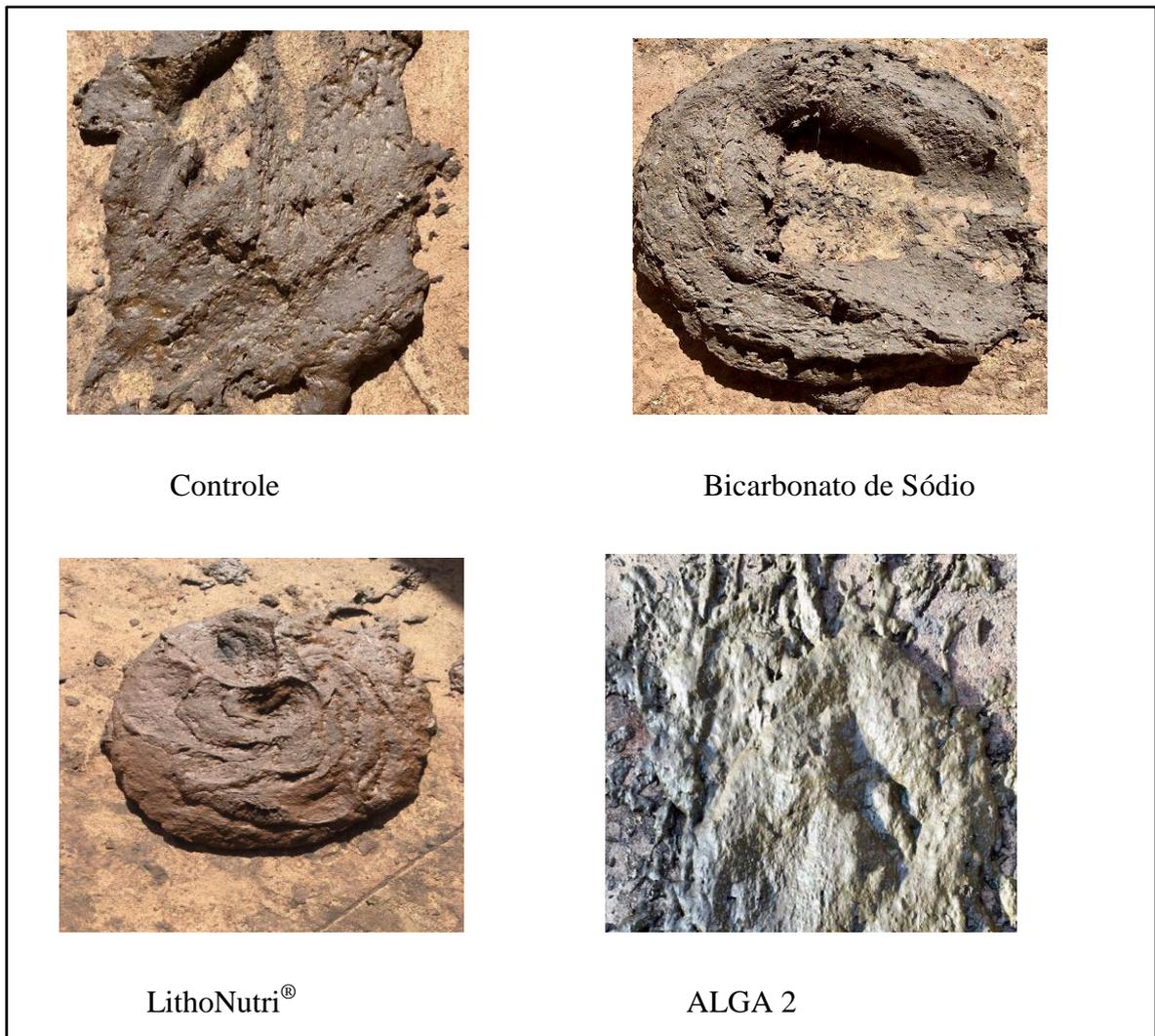


Figura 7- Aspecto visual das fezes dos animais de acordo com os tratamentos experimentais.

### Metabolismo de nitrogênio

Tabela 4 – Metabolismo de nitrogênio de acordo com as dietas experimentais

Item	Tratamentos experimentais <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Valor de P
	CON	Bicarbonato de Sódio	LithoNutri <sup>®</sup>	ALGA2		
(g/dia)						
N-consumido	133.91 <sup>b</sup>	134.02 <sup>b</sup>	142.62 <sup>a</sup>	132.09 <sup>b</sup>	9.707	0.001
N-Fezes	38.33 <sup>b</sup>	38.24 <sup>b</sup>	43.59 <sup>a</sup>	42.09 <sup>a</sup>	3.331	0.024
N-Urina	15.73 <sup>ab</sup>	16.44 <sup>a</sup>	10.36 <sup>c</sup>	14.12 <sup>ab</sup>	1.273	0.024
Balanço (g/dia)						
N-Absorvido	95.58 <sup>ab</sup>	95.78 <sup>ab</sup>	99.04 <sup>a</sup>	90.00 <sup>b</sup>	10.077	0.045
N-retido	79.85 <sup>b</sup>	79.34 <sup>b</sup>	88.68 <sup>a</sup>	75.88 <sup>c</sup>	10.226	0.047
		Ureia (mg/dL)				
Sangue	38.48 <sup>a</sup>	18.95 <sup>b</sup>	18.23 <sup>b</sup>	18.12 <sup>b</sup>	1.458	0.023
Urina	1235.56 <sup>ab</sup>	128.78 <sup>a</sup>	108.45 <sup>c</sup>	1177.58 <sup>ab</sup>	3.567	0.026

<sup>1</sup>CON (dieta sem adição de tamponante); Bicarbonato de sódio (adição de 160 g/dia de bicarbonato de sódio);

LithoNutri<sup>®</sup> (adição de 80 g/dia); ALGA2 (adição de 80 g/dia). <sup>2</sup>EPM (erro padrão da média)

### Comportamento ingestivo

Na tabela 5 estão apresentados os dados referentes ao comportamento ingestivo de acordo como os tratamentos experimentais. Os animais não suplementados CON apresentaram menor tempo alimentando em relação aos demais tratamentos. Não foi observado diferenças entre os tratamentos Bicarbonato de sódio, LithoNutri<sup>®</sup> e ALGA2. O tratamento ALGA2 apresentou menor tempo de ruminação e maior em ócio em relação aos demais tratamentos.

Tabela 5- Comportamento ingestivo de acordo com os tratamentos experimentais

Item	Tratamentos experimentais <sup>1</sup>				EPM <sup>2</sup>	Valor de P
	CON	Bicarbonato de Sódio	LithoNutri <sup>®</sup>	ALGA2		
Alimentando	291.24 <sup>b</sup>	322.23 <sup>a</sup>	311.23 <sup>a</sup>	306.57 <sup>a</sup>	17.406	0.024
Mastigando	404.74	434.03	423.97	393.84	21.440	0.154
Ruminando	113.50 <sup>a</sup>	111.80 <sup>a</sup>	112.74 <sup>a</sup>	87.27 <sup>b</sup>	18.343	0.022
Ócio	878.77 <sup>b</sup>	843.54 <sup>b</sup>	877.40 <sup>b</sup>	947.91 <sup>a</sup>	28.620	0.021
Bebendo	57.66 <sup>ab</sup>	66.80 <sup>ab</sup>	51.16 <sup>b</sup>	26.04 <sup>c</sup>	9.468	0.035
Outros	98.83 <sup>a</sup>	95.62 <sup>ab</sup>	87.46 <sup>b</sup>	72.20 <sup>c</sup>	11.687	0.029

<sup>1</sup>CON (dieta sem adição de tamponante); Bicarbonato de sódio (adição de 160 g/dia de bicarbonato de sódio); LithoNutri<sup>®</sup> (adição de 80 g/dia); ALGA2 (adição de 80 g/dia). <sup>2</sup>EPM (erro padrão da média).

## CONCLUSÕES

O desempenho produtivo dos animais suplementados dos animais com LITHONUTRI® apresentou menor consumo de matéria seca em relação ao CON e Bicarbonato de sódio, porém não diferiu do tratamento ALGA2. E não foi observado diferenças para o ganho de peso entre os tamponantes avaliados. Também apresentaram maior concentração de nitrogênio amoniacal ruminal (N-NH<sub>3</sub>) em relação aos demais tratamentos. Os animais que receberam Bicarbonato de Sódio apresentaram valor de ph ruminal superiores aos animais suplementados com Alga 2.

## REFERÊNCIAS

- CASTILLO-GONZALEZ, A.R.; BURROLA-BARRAZA, M.E.; DOMÍNGUEZ-VIVEROS, J.; CHÁVEZ-MARTÍNEZ, A. Rumen microorganisms and fermentation. **Arch. med. vet.**, Valdivia , v. 46, n. 3, p. 349-361, 2014 .
- KRAUSE, K.M.; OETZEL, G.R. Compreendendo e prevenindo a acidose ruminal subaguda em rebanhos leiteiros: Uma revisão. **Anim Feed Sci Tech**, v. 126, p. 215-236, 2006.
- MEDEIROS, S. R.; GOMES, R.C.; Bungenstab, D. J. **Nutrição de bovinos de corte Fundamentos e aplicações**. Brasília, DF : Embrapa, 2015.
- OLIVEIRA, V. S.; SANTANA NETO, J.A.; VALENÇA, R.L. Características químicas e fisiológicas da fermentação ruminal de bovinos em pastejo – revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, Ano XI, n. 20, p. 1-21, Janeiro de 2013.
- OLIVEIRA, V. S.; SANTOS, A. C.P.; VALENÇA, R.L. Desenvolvimento e fisiologia do trato digestivo de ruminantes. **Ciência Animal**, v.29, n.3, p.114-132, 2019.
- ORTOLAN, J.H. **Efeitos de aditivos no metabolismo ruminal e parâmetros sanguíneos em bovinos**. Tese Doutorado em Zootecnia. Universidade de São Paulo. Pirassununga, 2010.
- POSSAMAI, A.P.S.; LALA, B.; PEREIRA, V.V.; GOMES, L.C.; SILVA, S.C.C. modificadores da fermentação ruminal: uma revisão. **BioEng**, Tupã, v.5 n.2, p. 108-116, Mai/Ago., 2011.
- RIBEIRO, P. H.; GOBETTI, S.T.C. **Alimentos tamponantes para bovinos**. Centro Universitário Filadélfia – UNIFIL, 2018.
- SINGH, R.K. Importance of ruminal buffers in dairy cattle. **Ivestock & Poultry Consultant**, 27 jun., 2019.