



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

**TERMINAÇÃO INTENSIVA DE BOVINOS DE CORTE
SUPLEMENTADOS A PASTO, NA ÉPOCA DA SECA, NO
NORTE DE MATO GROSSO**

Isadora Macedo Xavier

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

Sinop, Mato Grosso

Março de 2018

ISADORA MACEDO XAVIER

**TERMINAÇÃO INTENSIVA DE BOVINOS DE CORTE
SUPLEMENTADOS A PASTO, NA ÉPOCA DA SECA, NO
NORTE DE MATO GROSSO**

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

Orientador: Prof. Dr. Douglas dos Santos Pina

Co-orientadores: Prof. Dr. Dalton Henrique Pereira e

Prof. Dr. Bruno Carneiro e Pedreira

Sinop, Mato Grosso

Março de 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M141t Macedo Xavier, Isadora.
TERMINAÇÃO INTENSIVA DE BOVINOS DE CORTE SUPLEMENTADOS
A PASTO, NA ÉPOCA DA SECA, NO NORTE DE MATO GROSSO / Isadora
Macedo Xavier. -- 2018
xix, 133 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientador: Douglas dos Santos Pina.
Co-orientador: Dalton Henrique Pereira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de
Ciências Agrárias e Ambientais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Sinop,
2018.
Inclui bibliografia.

1. comportamento. 2. eficiência biológica. 3. levedura. 4. metabolismo. 5.
suplementação. I. Título.

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

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



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

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO : "Terminação intensiva de bovinos de corte suplementados a pasto, na época da seca, no norte de Mato Grosso"

AUTOR : Mestranda ISADORA MACEDO XAVIER

Dissertação defendida e aprovada em 29/03/2018.

Composição da Banca Examinadora:

Presidente Banca /	Doutor(a)	Douglas dos Santos Pina	
Instituição	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Interno	Doutor(a)	FABIO JOSE LOURENCO	
Instituição	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Interno	Doutor(a)	Bruno Carneiro e Pedreira	
Instituição	EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL		
Examinador Interno	Doutor(a)	Dalton Henrique Pereira	
Instituição	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		
Examinador Externo	Doutor(a)	Thiago Alves Prado	
Instituição	Fortuna Nutrição Animal		
Examinador Suplente	Doutor(a)	ERICK DARLISSON BATISTA	
Instituição	UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO		

*Aos meus amados pais, José Divino e Elizabete, pela total dedicação sempre, me apoiando,
dando força e paciência para seguir e alcançar meus objetivos.*

E à minha irmã, Isabel, pelos conselhos, determinação, carinho e companheirismo.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus e ao meu espírito de luz, por sempre estarem junto comigo, iluminando meu caminho, dando saúde e sabedoria nas horas que mais precisava.

Aos meus amados pais, Zezinho e Betinha, por todo o apoio, dedicação, educação, amor e carinho incomparável, sou e serei eternamente grata por todos os ensinamentos. Vocês são meus orgulhos de todos os dias. Meu amor por vocês é único.

A minha linda e querida irmã, Belzinha, pela atenção, conselhos, exemplo de determinação, só quem te conhece entende. Obrigada, mesmo que longe, por estar junto comigo em minhas decisões e claro por ser essa futura médica linda e dedicada com todos. Tenho certeza que terá um futuro brilhante só por ter esse coração humilde.

A toda a minha família de MINAS GERAIS, cada um com um jeito carinhoso de ser, vizinha linda, obrigada pelas mensagens desejando boa semana e os áudios via zap, sinto muita saudade da senhora, mas está aqui no coração. As minhas tias Béélíssimas Quito e Jack, vocês duas são demais, meus domingos foram sempre muito divertidos com os vídeos e as palhaçadas que só vocês de maneira natural sabem fazer, obrigada por me alegrar mesmo de longe. As minhas primas, de forma especial a Cris, com esse seu carinho de mãe que só você tem, aquela prima ao mesmo tempo irmã e que alegrou toda a família com o um presente de Deus que é o Rodrigo F, obrigada por cada ligação Rodriguinho, a emoção reina ao ouvir sua voz e ver o quanto está crescendo...A Carol, pelo seu jeito discreto de ser, pela paciência rsrsrs...saiba, que você é a única geminiana que eu ainda aguento, por que essa raça é difícil! (neh Jack Colega kkkkk) e ao Jonh, o rei da cozinha, das fotos de comida que me faziam pular na tela do celular, obrigada por deixar sua prima com fome de longe!! E por último e não menos importante os meus tios queridos Wagner, Roberto e Batista por serem sempre presentes em minha vida, não poderia ter tios melhores que vocês. Claro que ainda falta mais um monte de mineiraiada,

mas foram vocês que sempre me acompanharam desde que mudei para o MT, que estiveram presentes no coração, em oração e torcendo por mim. Muito obrigada, vocês são demais!!

As madrinhas, Arlete e Irene, obrigada pelo carinho que tem por mim e minha família.

As amigas de infância Camila e Loreнна, que independente da distância, ainda continuamos com a mesma amizade. Obrigada por serem especiais!! E aos demais amigos e colegas de outros estados, cada um com seu jeito especial de ser.

Ao estado do Mato Grosso, que me acolheu e me ensinou novas culturas, sempre digo que MG está no sangue, mas MT já está no coração. Por fim quero agradecer aqui cada pessoa que fez parte da minha luta diária, e sempre estiveram juntos seja nas alegrias ou nas tristezas, nas festas ou na faculdade, ou os dois juntos.

De forma especial, a uma amiga que de quatro anos pra cá, já é uma irmã, aquela que sempre esteve presente, uma amizade que começou na faculdade, rastelando e limpando baia de carneiro e que permaneceu e permanecerá para a toda a minha vida, ela mudou para longe para ficar mais inteligente e a nossa amizade nunca ficou distante no quesito carinho, respeito e atenção, mas hoje já está um pouco mais próxima neh. É Dheyne, você é da família já, só quem te conhece sabe do que estou falando, obrigada por fazer parte da minha vida, por cada aprendizado e claro por me fazer rir até de longe, cada mensagem e ligação foram essenciais para mim, que Deus ilumine sempre seus passos. Chega logo para a gente comemorar!!

Aii Deus abençoe, ao orientador, Dalton Henrique, pela orientação tanto na faculdade como na vida, primeiramente agradeço pela, paciência, respeito, confiança e atenção que sempre esteve comigo, por ser um “pai”. Uma pessoa que só me fez crescer e que me deu todo apoio e oportunidade, sinceramente não tenho palavras para agradecer

por tudo que me proporcionou nestes sete anos de faculdade, cada conversa foi e será um aprendizado. Serei eternamente grata por tudo professor, o senhor e sua família são especiais!

Ao orientador, professor Douglas Pina, obrigada por toda a atenção e confiança, mesmo que de longe foram importantes, espero vê-lo em breve!

Ao professor Bruno Pedreira, pela credibilidade, pelos ensinamentos e confiança, serei sempre grata, por cada oportunidade e apoio que direta ou indiretamente me proporcionou.

Ao professor Thiago Prado pela atenção e confiança durante a realização do experimento, por me atender sempre que precisei, e claro, pelo o profissional que é. Sem dúvida eu não sou a primeira nem a segunda pessoa que reconhece o quanto é uma pessoa focada, tanto no profissional quanto no pessoal. Por onde passa só se escuta elogios, sempre buscando o melhor na Zootecnia. Serei sempre grata por tudo!! Muito obrigada!

Ao professor Fábio Lourenço, que pode contribuir com minha formação na graduação e também na participação desde trabalho, muito obrigada por cada explicação e considerações na avaliação. Foram de suma importância!!

Ao professor Erick Batista, pelos ensinamentos metodológicos e por toda ajuda quando preciso. Muito obrigada pela participação na avaliação!

Ao professor Carlos Breda, por toda atenção, descontração e auxílio quando precisei.

A todos os demais professores da Zootecnia, por todo o conhecimento repassado e terem colaborado com o meu crescimento profissional.

A amiga Mircéia, pessoa que pude conhecer mais durante esses dois anos, obrigada pelo carinho e por todo o auxílio quando precisei, a sua ajuda e ensinamentos durante o início e a realização do experimento foram excepcionais, com certeza serei

sempre grata a cada apoio diário que me proporcionou. Que nossa amizade continue e independente de onde estivermos. Que venham vários chopps de alegria!!

Ao meus brothers, Arthur e Roberto, não tenho palavras para agradecer cada momento que estivemos juntos, durante a realização do experimento e também na amizade, sempre juntos auxiliando e nunca deram um passo para trás. Obrigada por todo o apoio, sem vocês nada disso teria acontecido.

Aos amigos para toda hora, Flavio, Gislaíne e Camila, obrigada por cada momento que passamos nestes sete anos de Mato Grosso. Vocês são umas das minhas amizades que irei levar para a vida.

As amigas Josi Devens, Vivi, Pri e Luana, o quarteto fantástico que sempre torceram por mim, adoro vocês!!

Ao grande amigo Peri, pessoa com um coração imenso. Muito obrigada por estar presente sempre que precisei, sua ajuda foi muito importante!! Conte comigo sempre!!

A Mariana e Miquéias pela ajuda dada no estudo de viabilidade econômica do experimento. Foram muito prestativos, muito obrigada!!

Aos amigos, irmãos e colegas que a orientação me deu Catiane, Paloma, Jandersom, Débora, Maira, Fagner, Hemython, Leandro, Eli, Jéssica, Bina, Karine, Fabi, Scheila, Poly, Renata, Ronny, Hugo, Thays, Rafael Bazana, Gabriel, Zé, Fabrício, Jãum, mineiro, obrigada por cada incentivo e ajuda quando requisitei.

Ao Sr Edegar, Clóvis e Sr Antônio por toda a ajuda durante a realização do experimento, meus sinceros agradecimentos, serei sempre grata.

Aos amigos de mestrado e, Andreia, Felipe C, Hozane, Sílvia, Goiano, Alisson, Cavalli, Mariely, Rodrigo pelas descontrações e risadas.

A Empresa Fortuna Nutrição Animal pela parceria, confiança e patrocínio do projeto. Por ser uma empresa que busca inovação, pesquisa e desenvolvimento, atrás de

resultados práticos, conciliando o ótimo zootécnico com o ótimo econômico. Muito obrigada por todo o apoio no experimento. Desejo só sucesso a toda a equipe!

A Alltech, pelo patrocínio, confiança e por apoiar produtores a criar animais saudáveis e proteger o meio ambiente através da inovação nutricional.

A Acrinorte pelo fornecimento dos bois, sem eles nada seria possível e que por sinal foram bem obedientes. Muito obrigada.

A Embrapa Agrossilvipastoril e aos pesquisadores nela presente, os quais buscam sempre incentivar os alunos a executar os experimentos com muito aprendizado. Aos técnicos dos laboratórios da faculdade e Embrapa, em especial ao João e Fábio e demais funcionários que sempre me atenderam com muita atenção.

Ao Grupo de Estudos em Pecuária Integrada (GEPI), por todos os trabalhos e oportunidade de aprendizado, vou sentir saudade!!

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

A Universidade Federal do Mato Grosso, pelo ótimo aprendizado durante esses dois anos de pós-graduação.

Por fim, a todos que de certa forma contribuíram para realização deste trabalho e de minha formação, e mais uma vez sem vocês nada disso seria possível!

À todos o meu muito obrigada!!

BIOGRAFIA

ISADORA MACEDO XAVIER, filha de José Divino Xavier e Elizabete Macedo Costa Xavier, nasceu em Ituiutaba, Minas Gerais, em 16 de Janeiro de 1991.

Em Março de 2011 iniciou o curso de Bacharel em Zootecnia pela Universidade Federal de Mato Grosso/*Campus* Sinop. Em Fevereiro de 2016, conclui o curso e em Março de 2016, iniciou o Curso de Mestrado em Zootecnia, pela mesma instituição, na área de Produção Animal.

Foi presidente do Grupo de Estudos em Pecuária Integrada – GEPI, de outubro de 2016 a outubro de 2017.

Submetendo-se à defesa de dissertação em 29 de Março de 2018.

RESUMO

XAVIER, Isadora Macedo. Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Universidade Federal de Mato Grosso, *Campus* Universitário de Sinop. Março de 2018, 153f. **Terminação intensiva de Bovinos de Corte Suplementados a Pasto, na época da seca, no Norte de Mato Grosso.** Orientador: Prof. D.Sc. Douglas dos Santos Pina. Coorientador: Prof. D.Sc. Dalton Henrique Pereira. Coorientador: Prof. D.Sc. Bruno Carneiro e Pedreira

Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo e econômico, o metabolismo sanguíneo e o comportamento de bovinos de corte terminados a pasto com diferentes aditivos nos suplementos na época da seca. O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições, totalizando em 28 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram na variação de aditivos em cada suplemento: suplemento U (formulação convencional contendo ureia), suplemento UO (suplemento U com substituição parcial da ureia por ureia encapsulada - Optygen®), suplemento UOL (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisiae*), suplemento UOLP (suplemento UOL com probiótico: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* e *Succinovibrio dextrinosolvens*). O experimento iniciou em 30 de junho de 2016 com término em 21 de setembro de 2016, totalizando 84 dias de desempenho, divididos em três períodos de 28 dias, realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop – MT. Foram utilizados vinte e oito bovinos da raça Nelore, não castrados, com idade média de 24±2 meses e com PC médio inicial de 480±5 kg. A área total possuía 7,5 ha dividida com cercas elétricas em 4 piquetes com 1,88 ha cada, formados com *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, diferida em fevereiro de 2016. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação em cabeça.ha⁻¹ fixa, com média inicial de 4,5 UA.ha⁻¹. Os suplementos, isonitrogenados, foram formulados para conter 16% de PB (%MS) e fornecidos na proporção de 1,75% do PC animal.dia⁻¹, diariamente as 10:00 horas. A cada 14 dias procedeu-se a coleta da massa de forragem (MF), (kg MS.ha⁻¹) e foi realizado o rodízio dos animais entre os piquetes, mantendo-se a aplicação dos mesmos tratamentos pré-designados a eles. O comportamento animal foi avaliado em dois períodos através da observação visual com auxílio de binóculos. Cada observador registrava por tratamento a frequência de ruminação, pastejo, ingestão de ração, de água e ócio por animal, a cada 10 minutos durante 12 horas, com início às 6:00 horas e término às 18:00 horas. Os valores médios de MF ao longo dos dias 29/jun, 14/jul, 27/jul, 10/ago, 24/ago, 08/set e 21/set, apresentaram uma variação sazonal de 5.212; 4.827; 4.568; 6.647; 5.420; 3.430;

3.728 kg MS.ha⁻¹, respectivamente. As médias das alturas durante os períodos foram de 63,5; 50,6; 44,0; 38,9; 31,0; 39,6; 36,6 cm, respectivamente. Observou-se um decréscimo devido à pressão de pastejo durante os 84 dias de avaliação e, posteriormente, um aumento ocasionado pela precipitação no mês de agosto. Os resultados de altura do pasto foram inversos a densidade volumétrica do pasto (DVP), houve efeito nos valores ao decorrer dos períodos de 102,8; 110,1; 117,7; 215,2; 139,8; 94,7; 102,2 kg de MS.ha.cm⁻¹, respectivamente. Inicialmente, houve uma diferença nas médias de MLV e de MCV. Em contrapartida, a partir do final do mês agosto, houve variação dos componentes morfológicos, em razão da precipitação pluviométrica ocasional. Não houve diferença entre os tratamentos para PVi, PCI, PVf, RC, PCF, GMD, GMC, GPVT, GCT, GCTL, RG, GCL, GTC, CA e EB. Houve diferença no consumo em (%PV), assim como no consumo dos nutrientes do suplemento e pasto. Para os tratamentos (U, UO, UOL, UOLP) os valores de eficiência biológica de 115,47, 108,07, 101,92 e 108,78 kg.MS.@⁻¹ respectivamente. Quanto ao perfil metabólico hepático, houve interação entre os tratamentos e períodos de avaliação, somente para os parâmetros de URE, CREAT, PT, ALBU, COLE, GGT e AST, enquanto que, para GLIC e ÁC.ÚRICO não houve efeito de interação entre os tratamento. Quanto aos dados econômicos, o lucro final do produtor foi maior para o tratamento UOLP. Nas avaliações de comportamento animal, não houve efeito de interação entre os suplementos (U, UO, UOL, UOLP) e período de avaliação para tempo de ruminação, tempo de pastejo e tempo de ingestão de água. No entanto, houve interação para tempo de ingestão de ração e ócio. Os aditivos utilizados nos tratamentos não alteram o desempenho, porém alteram a produtividade econômica, o metabolismo sanguíneo e o comportamento de bovinos de corte terminados a pasto, em sistema de suplementação com altos níveis de concentrado, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã.

Palavras-chave: comportamento, eficiência biológica, levedura, metabolismo, suplementação, terminação, uréia protegida

ABSTRACT

XAVIER, Isadora Macedo. Dissertação de Mestrado (Zootecnia), Federal University of Mato Grosso, University Campus of Sinop. March 2018, 153f. **Termination Intensive of Cattle Supplemented in Pasture With Different Additives in Northern Mato Grosso.** Adviser: D.Sc. Douglas dos Santos Pina. Co-orientadores: D.Sc. Dalton Henrique Pereira e D.Sc. Bruno Carneiro e Pedreira.

The objective of this study was to evaluate the performance, economics and the behavior of bovine terminated a pasture with different additives in supplements during the dry season. The experiment followed a completely randomized design, with several treatments and seven replications, totalizing 28 experimental units. Supplements consisted of one additive variation in each supplement: UOL supplement (conventional supplement), UOL supplement (conventional supplement with urea encapsulated - Optygen®), supplement UOL (supplement). yeast of the genus *Saccharomyce cerevisiae*), is a UOLP supplement (complement UOL with probiotic: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* and *Succinovibrio dextrinosolvens*). The experiment started on June 30, 2016, ending on September 21, 2016, totaling 84 days, divided into three parts of 28 days, performed at Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop - MT. Twenty-eight Nelore, non-castrated cattle with mean age of 24 ± 2 months and mean initial CP of 480 ± 5 kg were used. The total area had 7.5 ha divided with electric fences in 4 pickets with 1.88 ha each, formed with *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, deferred in February 2016. The grazing method used was the one of continuous stocking with stocking rate in head.ha⁻¹ fixed, with initial average of 4.5 UA.ha⁻¹. Supplements, isonitrogenated, were formulated to contain 16% CP (% MS) and provided at the ratio of 1.75% PC animal.day⁻¹, daily at 10:00 hours. The forage mass (MF) (kg MS.ha⁻¹) was collected every 14 days and the animals were rotated between the pickets, with the same treatments being applied to them. Animal behavior was evaluated in two periods through visual observation using binoculars. Each observer recorded the frequency of rumination, grazing, feed intake, water and leisure per animal, every 10 minutes for 12 hours, starting at 6:00 p.m. and finishing at 6:00 p.m. The average values of MF during the days 29 / Jun, 14 / Jul, 27 / Jul, 10 Aug, 24 Aug, 08 Sep and 21 Sep, presented a seasonal variation of 5,212; 4,827; 4.568; 6,647; 5,420; 3,430; 3,728 kg MS.ha⁻¹, respectively. The mean heights during the periods were 63.5; 50.6; 44.0; 38.9; 31.0; 39.6; 36.6 cm, respectively. A decrease due to

grazing pressure was observed during the 84 days of evaluation and, subsequently, an increase caused by the precipitation in the month of August. The results of grass height were inverses of the volumetric density of the pasture (DVP), there was an effect on the values during the periods of 102.8; 110.1; 117.7; 215.2; 139.8; 94.7; 102.2 kg of MS.ha.cm⁻¹, respectively. Initially, there was a difference in the means of MLV and MCV. On the other hand, from the end of August, there was variation of the morphological components, due to the occasional rainfall. There were no differences between treatments for PVi, PCI, PVf, RC, PCF, GMD, GMC, GPVT, GCTL, GCTL, RG, GCL, GTC, CA and EB. There was a difference in the consumption in (% PV), as well as in the nutrient intake of the supplement and pasture. For the treatments (U, UO, UOL, UOLP) the biological efficiency values of 115.47, 108.07, 101.92 and 108.78 kg.MS.- - 1 respectively. As for the hepatic metabolic profile, there was interaction between the treatments and evaluation periods, only for the parameters of ERU, CREAT, PT, ALBU, COLE, GGT and AST, whereas for GLIC and AUC.ÚRICO there was no interaction effect between treatment. As for the economic data, the producer's final profit was higher for the UOLP treatment. In the animal behavior evaluations, there was no interaction effect between supplements (U, UO, UOL, UOLP) and evaluation period for rumination time, grazing time and water ingestion time. However, there was interaction for ration and leisure time. The additives used in the treatments do not alter the performance, but they alter the economic productivity, the blood metabolism and the behavior of beef cattle finishing in pasture, in a system of supplementation with high levels of concentrate, in pasture of *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã.

Keywords: behavior, biological efficiency, metabolism, protected urea, supplementation, termination, yeast

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Balanço hídrico, precipitação pluviométrica, temperatura média e radiação fotossinteticamente ativa ao longo do período experimental.	51
Figura 2. Massa de forragem (kg.ha- 1) de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã ao longo do experimento; Erro padrão da média; Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey com α 5%.	62
Figura 3. Densidade volumétrica do pasto (kg de MS.ha.cm-1) e altura do pasto de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã ao longo do experimento.	63
Figura 4. Massa de lamina verde e massa de colmo verde da massa de forragem (kg de MS.ha-1) de <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã ao longo do experimento.	64
Figura 5. Massa de lâmina verde e massa de colmo verde do simulado (kg de MS.ha-1) de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã ao longo do experimento.	65
Figura 6. Valores de oferta de forragem de <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã (kg MS/100kg PV).	67
Figura 7. Parâmetros metabólicos sanguíneos de bovinos de corte terminados a pasto e submetidos a diferentes dietas experimentais.	74
Figura 8. Balanço hídrico, precipitação pluviométrica, temperatura média e radiação fotossinteticamente ativa ao longo do período experimental.	109
Figura 9. Massa de forragem (kg.ha-1) de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã nos dois períodos de avaliação.	116
Figura 10. Densidade volumétrica do pasto (kg.cm.ha-1) e altura (cm) do pasto de <i>Urochloa brizantha</i> cv. Piatã nos dois períodos de avaliação.	117
Figura 11. Massa de lamina verde e massa de colmo verde da massa de forragem (kg de MS.ha-1) de <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã nos dois períodos de avaliação.	118
Figura 12. Massa de lamina verde e massa de colmo verde do simulado (kg de MS.ha-1) de <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã nos dois períodos de avaliação.	119
Figura 13. Valores de oferta de forragem de <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã (kg MS/100kg PV)	122
Figura 14. Porcentagem de ração no cocho - 1º Observação	122
Figura 15. Porcentagem de ração no cocho - 2º Observação	122
Figura 16. Porcentagem das atividades comportamentais por tratamento – 1º Observação.	127
Figura 17. Porcentagem das atividades comportamentais por tratamento – 2º Observação.	128

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, em % da MS.	53
Tabela 2. Composição bromatológica dos suplementos e do pastejo simulado.	66
Tabela 3. Média de consumo dos nutrientes para bovinos suplementados a pasto, submetidos a diferentes dietas experimentais.	69
Tabela 4. Valores de referência de parâmetros metabólicos.	72
Tabela 5. Peso de componentes não carcaça de bovinos de corte terminados a pasto e suplementados com diferentes aditivos.	83
Tabela 6. Desempenho de bovinos de corte terminados a pasto e suplementados com diferentes suplementos na época da seca no período experimental ¹	85
Tabela 7. Custo de produção da suplementação por animal.	90
Tabela 8. Proporção dos ingredientes nos concentrados, em % da MS.	111
Tabela 9. Composição bromatológica dos suplementos.	120
Tabela 10. Desdobramento da interação do período e do tratamento no comportamento de bovinos de corte terminados a pasto e suplementados com diferentes suplementos ¹	123

LISTA DE ABREVIATURAS

ÁC. ÚRICO – Ácido úrico
AGCC – Ácidos graxos de cadeia curta
ALBU - Albumina
ALT- Altura do pasto
AST – Aspartato amino transferase
CA – Conversão alimentar
CCNF – Consumo de carboidrato não fibroso
CEE – Consumo de extrato etéreo
CFDN – Consumo de fibra insolúvel em detergente neutro
CFDNi – Consumo de fibra insolúvel em detergente neutro indigestível
CMO – Consumo de matéria orgânico
CMS – Consumo de matéria seca
CNDT – Consumo de nutrientes digestíveis totais
CNF - Carboidrato não fibroso
COLES – Colesterol
CPB – Consumo de proteína bruta
CREAT – Creatinina
CS- Carboidrato solúvel
CT- Carboidratos totais
CV - Coeficiente de variação
DIC - Delineamento inteiramente casualizado
DVP – Densidade volumétrica do pasto
EBIO – Eficiência biológica
EE - Extrato etéreo
EPM – Erro padrão da média
FDA - Fibra insolúvel em detergente ácido
FDACP - Fibra insolúvel em detergente ácido corrigida para cinzas e proteína
FDN - Fibra insolúvel em detergente neutro
FDNi - Fibra insolúvel em detergente neutro indigestível
FDNp- Fibra em detergente neutro corrigida para proteína
GCT- Ganho de carcaça total

GCTL- Ganho de carcaça total por lote
GGT – Gama glutamil transferase
GLIC – Glicose
GMC- Ganho médio de carcaça
GMD- Ganho médio diário
GPVT- Ganho de peso vivo total
GTC – Ganho total carcaça
LIG – Lignina
MCV- Massa de colmo verde
MF- Massa de forragem
MLV- Massa de lâmina verde
MM - Matéria mineral
MO - Matéria orgânica
MS - Matéria seca
MSpd – Matéria seca potencialmente digestível
NDT – Nutrientes digestíveis totais
NIDA- Nitrogênio insolúvel em detergente ácido
NIDN- Nitrogênio insolúvel em detergente neutro
NNP – Nitrogênio não proteico
OF – Oferta de forragem
PB - Proteína bruta
PCF- Peso de carcaça final
PCI- Peso de carcaça inicial
Pmic – Proteína microbiana
PT – Proteínas totais
PV- Proteína verdadeira
PV% - Porcentagem de peso vivo
PVi – Peso vivo inicial
RC- Rendimento de carcaça
RGP – Rendimento de ganho peso
URE – Ureia
VN - Valor nutritivo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Panorama nacional da bovinocultura de corte.....	2
2.2 Origem e caracterização da <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã	4
2.3 Diferimento de pasto	7
2.4 Desempenho de bovinos de corte suplementados a pasto	10
2.5 Ureia na alimentação de ruminantes	15
2.6 Ureia protegida.....	16
2.7 Aditivos na alimentação de ruminantes	19
2.8 Probiótico	20
2.9 Levedura.....	22
2.10 Comportamento animal	26
2.11 Viabilidade econômica da terminação a pasto	31
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32
CAPÍTULO 1:.....	46
DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO E SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES ADITIVOS NA ÉPOCA DA SECA, NO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO	46
INTRODUÇÃO	49
MATERIAL E MÉTODOS	51
RESULTADOS E DISCUSSÃO	61
CONCLUSÃO	93
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	93
CAPÍTULO 2	104
COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO E SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES ADITIVOS NO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO	104
INTRODUÇÃO	106
MATERIAL E MÉTODOS	108
RESULTADOS E DISCUSSÃO	115
CONCLUSÃO	128
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	128
CONCLUSÕES FINAIS.....	133

1. INTRODUÇÃO GERAL

A bovinocultura de corte é uma atividade de grande importância para a economia brasileira e, em 2016, 24% do PIB (Produto Interno Bruto) nacional foram oriundos do agronegócio, representando a quantia de 1,48 trilhões de reais (ABIEC, 2016). De todo esse montante, a pecuária foi responsável por 504 bilhões de reais, 31% de todo PIB do agronegócio nacional e com perspectiva de 43% para o ano de 2020 (IBGE, 2017).

Segundo o IBGE (2016), o efetivo de bovinos no Brasil encontra-se com 215 milhões de cabeça, sendo que a maior quantidade concentra-se na região centro-oeste, com destaque para o Mato Grosso, com a maior produção de bovinos, com 30,30 milhões de cabeças e 13,9% em relação a todo o rebanho no Brasil. No entanto, de todos animais que foram abatidos no Brasil, 87% são terminados em sistemas de criação a pasto e os outros 13% terminados em confinamento. Deste modo, a produção de carne bovina depende da produção das pastagens brasileiras.

Em regiões tropicais, a produção de forragem ocorre de forma desigual durante o ano, devido a estacionalidade na produção forrageira. Durante a estação seca do ano, as gramíneas apresentam baixo valor nutritivo e teor proteico inferior ao valor mínimo de 7,0%, para que os microrganismos tenham condições de utilizar os substratos energéticos fibrosos da forragem ingerida (Detmann et al., 2014).

Diante dessa situação, a suplementação alimentar de bovinos a pasto tem como objetivo corrigir as falhas nutricionais ou unicamente potencializar o desempenho animal, já que grande parte das gramíneas tropicais não fornecem de maneira adequada os nutrientes necessários para que tenha o máximo em produção animal (Dias et al., 2015). Porém, ao se optar pela utilização do semi confinamento é necessário que a quantidade de forragem disponível na área, seja suficiente para alimentar os animais

durante todo o período em que eles estejam confinados. Uma forma de permitir esta disponibilidade de forragem, pode ser alcançada pelo diferimento de pastagem.

Assim, com a exigência dos mercados consumidores quanto a segurança alimentar, o uso de aditivos alternativos aliado a suplementação, possibilita melhoria no desempenho animal, por intermédio da conversão alimentar e no ganho de peso, além de redução nos índices de distúrbios digestivos (Machado et al., 2015).

Todavia, devido ao acréscimo de altas doses de concentrado na dieta, combinada com a utilização de aditivos, mudanças no comportamento ingestivo dos animais podem ocorrer, logo, além do desempenho, é essencial avaliar o efeito da suplementação sobre o perfil metabólico e no comportamento animal em pastejo.

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho, avaliar o desempenho produtivo e econômico, o metabolismo sanguíneo e o comportamento de bovinos de corte terminados a pasto com diferentes aditivos utilizados nos suplementos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Panorama nacional da bovinocultura de corte

O Brasil é o quinto maior país do mundo em território, com 8,5 milhões de km² de extensão e com uma área de pastagem de 167 milhões de hectares (IBGE, 2016). No ano de 2016, o efetivo de bovinos registrado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, foi de 215 milhões de cabeças, sendo que, aproximadamente 87% desses animais são terminados exclusivamente a pasto e o restante terminados em confinamento.

O crescimento da população mundial e do poder aquisitivo, tem exigido uma maior demanda por alimentos de origem animal. Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, projeta-se um aumento de 17% na produção de

carne até o ano de 2024, e os principais responsáveis por atender esta demanda são os países em desenvolvimento (FAO, 2015). No ano de 2015, a produção brasileira de carne bovina foi de 9,5 milhões de toneladas equivalente carcaça, tal produção foi proveniente de 39 milhões de cabeças abatidas, aproximadamente 19% da produção foi exportada e 81% foi consumido pelo mercado brasileiro (ABIEC, 2016).

No primeiro trimestre de 2017, foram abatidas aproximadamente 7,4 milhões de cabeças de bovinos, essa quantidade foi 0,5% menor que a registrada no trimestre anterior e 0,7% maior que a apurada no primeiro trimestre de 2016 (IBGE, 2017). O principal destino da carne bovina produzida no Brasil é para Hong Kong, em outubro de 2017 a demanda para o território foi de 35,76 mil toneladas, alta de 67% na comparação anual, na sequência aparecem China, Egito, Irã e Rússia (CNA, 2017)

Dentre os estados brasileiros, Mato Grosso é o maior produtor de bovinos, seguido por Mato Grosso do Sul e São Paulo. No ano de 2016, o estado obteve um abate de 4.697 milhões de cabeças de bovinos segundo (ABIEC, 2017).

Apesar desta posição de destaque no cenário econômico nacional, a pecuária de corte caracteriza-se por apresentar baixa produtividade e grande variação na qualidade da carne produzida, o que pode comprometer a competitividade deste setor no mercado internacional. Sabe-se que as pastagens constituem a base na alimentação dos ruminantes, pois propiciam a forma mais econômica de exploração, porém, geralmente são de baixo valor nutricional. Segundo Euclides et al. (1998), a sazonalidade é a principal causa da baixa produção bovina nos trópicos, pois promove inadequação no atendimento das exigências nutricionais dos animais as quais interferem nos regimes pluviométricos e consequentemente nos sistemas de produção, tal fato altera diretamente a qualidade das pastagens e, portanto, na oferta e preço do gado por região. A elevada variação qualitativa e quantitativa das pastagens resulta em ganhos em peso

no período das águas e perda em peso no período seco, com duas estações bem definidas no Brasil central.

Deste modo, é importante o uso de tecnologias aplicadas à pecuária, a mesma, já é utilizada em alguns rebanhos no Brasil que aliada ao desenvolvimento de pesquisa nacional e de técnicas específicas aos sistemas produtivos, os quais impulsionam os índices de produtividade dos animais, colaboram para uma pecuária mais eficiente e sustentável. De maneira que, em uma mesma área, com a implementação de tecnologias e ferramentas simples de manejo, o rebanho brasileiro pode ser multiplicado (ABIEC, 2016).

A pecuária de ciclo curto, possui altos ganhos por área e com uma produtividade acima da média nacional, isto evidencia que algumas tecnologias se tornam imprescindíveis no sistema, como o uso de novas variedades de plantas, novas estratégias de recuperação de pastagem e divisão da área do pasto em piquetes por exemplo, pois a produção de animais a pasto, a forrageira é o alimento principal e disponível para o pastejo e por isso é necessário que haja um bom manejo com fornecimento balanceado de energia, proteína, vitaminas e minerais para assim atender às exigências de manutenção e produção (Tonello et al., 2011).

2.2 Origem e caracterização da *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã

A cultivar BRS Piatã é uma *Urochloa brizantha* desenvolvida após 16 anos de avaliação, partir de uma coleção de forrageiras da Embrapa Gado de Corte e parceiros. Originalmente, este gênero foi coletado pelo Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) entre 1984 e 1985, na África e lançado pela Embrapa em 2007, como mais uma alternativa para a diversificação das pastagens no Brasil (Valle et al., 2007).

Conforme apresentado por Valle et al. (2007), o capim Piatã possui hábito de crescimento semi ereto, com a formação de touceiras com altura entre 0,85 m a 1,10 m. As lâminas foliares medem até 45 cm de comprimento e 1,8 cm de largura, são glabras, porém são ásperas na face superior e com bordas cortantes. As bainhas que envolvem os colmos e sustentam as folhas têm poucos pelos claros, os colmos são finos, ramificados e verdes. A inflorescência detém até doze racemos, o que diferencia das demais cultivares, que podem apresentar de quatro a seis racemos, horizontais, com pelos longos e claros nas bordas e espiguetas com ausência de pelos e arroxeadas no ápice. O florescimento é precoce, entre os meses de janeiro e fevereiro e pode ser cultivado em praticamente todo o país, principalmente em regiões que possui bom regime de chuvas e com ausência de invernos rigorosos, sendo indicado para solos de média fertilidade, com exigência semelhante à dos capins Marandu e Xaraés.

A produção total média da forragem do capim Piatã é de 18 t/ha de matéria seca ao ano, com 57% de lâmina foliar, 36% dessa produção ocorre no período seco do ano, o que favorece o desempenho animal no período. Devido os colmos serem mais finos, estes podem ser facilmente aproveitados pelo animal, o que favorece o consumo da forragem disponível ou diferida para a seca. Além disso, é uma forrageira moderadamente resistente às cigarrinhas típicas de pastagens, e tolerante a fungos foliares e de raiz, é também uma boa alternativa para integração lavoura-pecuária, por ter um crescimento inicial mais lento e por ter características favoráveis ao manejo, como arquitetura e acúmulo de forragem no período seco (Embrapa, 2007).

Quintino et al. (2016), ao avaliarem as características morfogênicas e estruturais do capim Piatã em monocultivo e em consórcio com sorgo de corte e pastejo, verificaram a ausência de efeito da consorciação sobre a morfogênese do Piatã, podendo ser utilizado como estratégia para a produção de forragem na entressafra em sistemas

de integração lavoura-pecuária. Desta forma, é possível adiantar a entrada dos animais na área, uma vez que o crescimento do sorgo é mais precoce e consegue assegurar a produção de palhada pelo capim Piatã (Rodrigues, 2000).

Em um sistema pastoril, as respostas da planta e o comportamento animal são basicamente determinadas pela estrutura do dossel. Segundo Hodgson (1990), em pastagens de clima tropical, a densidade da forragem é o componente primordial da estrutura da forragem pois determina a taxa de consumo dos animais em pastejo. Em estudo de desempenho animal a pasto, Euclides et al. (2009) observaram que os ganhos em peso por animal e por área no capim Piatã foram maiores do que os obtidos em pasto de *Urochloa brizantha* cv Marandu, com média de 610 e 560 g por dia e 705 e 660 kg ha⁻¹ de peso corporal (PC) por ano, para os capins Piatã e Marandu, respectivamente. O capim Piatã possui uma boa flexibilidade de manejo, tolera o pisoteio sob lotação contínua e pode ser manejado entre 15 a 45 cm de altura, sem prejuízos para a produção animal (Nantes et al., 2013).

Caetano & Dias-Filho (2008), em pesquisas realizadas em casa de vegetação, relatam que o capim Piatã possui uma resposta moderada a tolerância ao alagamento, comparado ao capim Marandu que tem alta sensibilidade. Entretanto, não há informações sobre a tolerância há morte súbita, pois são necessárias observações de uma interação de fatores ambientais e as características da planta (Andrade & Assis, 2010). Ainda em estudos em casa de vegetação, foi possível avaliar a resistência às cigarrinhas típicas de pastagens, *Notozulia entreriana* e *Deois flavopicta*, devido tais espécies possuírem baixa sobrevivência quando ninfas, ao se comparar com a *Urochloa decumbens* por ser uma cultivar susceptível ao ataque de cigarrinhas (Valério et al., 2009).

Em condições de campo, verificou-se baixa infestação decorrente do ataque de adultos dessas cigarrinhas. Porém, assim como em outras *brizantas*, o Piatã não é resistente à *Mahanarva fimbriolata*, cigarrinha-da-cana, muito comum na região Norte do Brasil, não sendo recomendada a utilização em áreas com histórico de problemas com essas cigarrinhas, o que limita a utilização extensiva (Valle et al., 2007).

Segundo Andrade & Assis (2010), para as condições ambientais do Acre, a recomendação é que as pastagens sejam manejadas sob lotação rotativa, observando-se as indicações de altura do pasto na entrada (pré-pastejo) variando de 35 cm a 40 cm durante a estação chuvosa, e de 30 cm a 35 cm no período seco do ano. Já as alturas residuais (pós-pastejo) podem variar de 15 cm a 20 cm durante a estação chuvosa e de 10 cm a 15 cm no período seco. Ainda, segundo esses autores, o período de descanso pode variar de 22 a 28 dias, dependendo da velocidade de crescimento do pasto.

Em épocas favoráveis ao crescimento, o uso de períodos de descanso muito prolongados contribui para o aumento da proporção de colmos e material morto na forragem disponível, o que favorece o perfilhamento aéreo indesejável e resulta em maiores perdas de forragem. Além disso, os módulos de pastejo rotacionado devem ser planejados com cinco a dez piquetes, de modo que permita períodos de ocupação dos piquetes variando de 3 a 7 dias (Andrade & Assis, 2010).

2.3 Diferimento de pasto

As forrageiras tropicais constituem a base na alimentação dos ruminantes no Brasil, por ser a fonte de alimento mais barata de exploração da produção. Entretanto, a produtividade das gramíneas tropicais é desuniforme ao longo do ano, com maior

produção no Brasil Central nos períodos entre primavera/verão, e menor entre outono/inverno (Barioni et al., 2003).

No período seco, ocorre a senescência de folhas e de perfilhos especialmente quando são mantidas sob pastejo, além do declínio no valor nutritivo, que são as características inerentes a forragem consumida, como baixo teor de proteína bruta e aumento na lignificação da parede celular, os quais constituem um entrave para o crescimento microbiano no rúmen (Hennessy et al., 1983; Leng, 1990; Detmann et al., 2009). Segundo Van Soest (1994), o valor nutritivo da forragem é determinado pela composição e, conseqüentemente, por uma série de fatores que constituem uma interação entre o ambiente e a resposta da planta. Esta variação sazonal nas características das gramíneas, é chamada de estacionalidade da produção forrageira e os principais fatores envolvidos na estacionalidade são, características fisiológicas da planta, deficiência hídrica, radiação solar, fotoperíodo e a temperatura.

Neste sentido, para que haja um equilíbrio entre a oferta e a demanda de forragem ao longo do ano, o uso do diferimento da pastagem é uma estratégia de manejo de baixo custo e que ameniza os efeitos da estacionalidade sobre o desempenho animal, não sendo necessário a redução do rebanho na propriedade. Esta estratégia consiste em eliminar o pastejo de uma determinada área no final da estação que propicia o crescimento da planta forrageira, o que possibilita um maior acúmulo de forragem no período de escassez hídrica (Schio et al., 2011).

Dentre as vantagens do uso desta alternativa, três são primordiais para o aumento do período de pastejo, como um maior acúmulo de forragem, decréscimo mais lento da qualidade das gramíneas tropicais e elevada eficiência na utilização da massa de forragem acumulada (Corsi, 1994). Porém, há indícios de que este último ponto tido como vantagem, possa ser uma desvantagem, já que durante o período de pastejo perdas

de forragem podem ocorrer quando o pasto é diferido por longo período (Costa et al., 1981; Santos et al., 2007). No entanto, Corsi (1994) também afirma que há prejuízo no uso do diferimento, pois não possibilita grandes mudanças nas taxas de lotação, visto que o vigor da rebrotação é limitado por fatores ambientais no período de déficit hídrico.

Desta forma, recomenda-se para o diferimento a utilização de espécies forrageiras que apresentam perda lenta do valor nutritivo e que tenha hábito de crescimento prostrado. Dentre os cultivares pertencentes ao gênero *Urochloa*, a *humidicola* tem grande potencial de acúmulo de forragem, mas seu valor nutritivo é baixo quando comparado ao de outras espécies de *Urochloa*. Por outro lado, as gramíneas de crescimento cespitoso ereto, tais como as pertencentes aos gêneros *Panicum*, *Pennisetum* e *Andropogon*, quando vedadas por longos períodos, apresentam acúmulo de colmos lignificados e com uma baixa relação folha:colmo, não sendo indicados, portanto, para o diferimento de pastagem (Euclides et al., 2007).

Segundo Nantes et al. (2013), a forrageira *Urochloa brizantha* cv. Piatã é adequada para o diferimento de pastagem, pois possui altura moderada, colmos finos e com reduzido florescimento nos meses de outono, período em que normalmente o pasto permanece diferido. De maneira geral, as forrageiras do gênero *Urochloa* atendem aos critérios para o diferimento (Fonseca et al., 2014). Porém, quanto maior o período em que a forrageira permanece diferida, maior será o percentual de colmo, lâmina morta e de perfilhos reprodutivos, o que ocasiona em menor valor nutritivo, porém reduz os efeitos de altura do pasto no início do diferimento sobre as características estruturais da planta (Santos et al., 2010; Gouveia et al., 2017). Já um período de diferimento curto, além de melhorar o valor nutritivo, melhora também a eficiência de pastejo, pois ocorre um aumento no percentual de folhas, maior número de perfilhos vegetativos e menor

tombamento, mas há baixa produção de forragem, o que pode prejudicar o rebanho (Santos et al., 2010).

Divergências no manejo das alturas das forrageiras no início do diferimento interferem na morfologia da planta assim como no comportamento ingestivo e no desempenho dos animais quando em pastejo (Trindade et al., 2007; Vilela et al., 2012). Pastos mantidos em altura mais baixa, ocorre maior penetração da radiação solar até a base do dossel, o que estimula o aparecimento de novos perfilhos vegetativos e com bom valor nutritivo. Por outro lado, quando a altura não é bem controlada, implica em uma menor eficiência de pastejo devido à possibilidade de ocorrer o tombamento das touceiras maiores (Souza et al., 2012; Vilela et al.; 2013).

Santos et al. (2013) recomenda fazer o rebaixamento do pasto alguns meses antes ou imediatamente antes do início do período de diferimento, afim de adaptar melhor a forrageira para a desfolha. Contudo, o rebaixamento abrupto do dossel pode diminuir o índice de área foliar e aumentar o número de perfilhos sem meristema apical.

A adubação nitrogenada em pastos diferidos proporciona o maior aparecimento de perfilhos, todavia precisa ser controlado já que o nitrogênio irá acelerar todo o metabolismo enzimático da planta, com isso, pode ocasionar sombreamento na base do dossel, inibindo o perfilhamento (Moreira et al., 2009; Souza et al.; 2013).

2.4 Desempenho de bovinos de corte suplementados a pasto

Em qualquer sistema de produção animal o princípio básico para o bom desempenho é o equilíbrio entre suprimento e demanda por alimentos (Silva & Pedreira, 1996). Porém, a produção de bovinos em pastejo depende da interrelação entre os fatores solo-planta-animal, considerado um sistema complexo e dinâmico, ou seja, as necessidades de cada um destes componentes são conflitantes, sendo preciso analisar de

maneira integrada todos os componentes que possam gerar modificações no desempenho animal.

Deste modo, é necessária a introdução de estratégias que propiciem a intensificação, como o fornecimento de suplementos para os animais. Segundo Detmann et al. (2014), a suplementação alimentar de bovinos a pasto tem como objetivo corrigir as falhas nutricionais ou, unicamente potencializar o desempenho animal, já que grande parte das gramíneas tropicais não fornecem de maneira adequada os nutrientes necessários para que tenha o máximo em produção animal. Desta forma, permite aumentar o desempenho dos animais, reduzir a idade de abate e melhorar a qualidade da carcaça e da carne obtida, além dos benefícios na preparação de animais terminados em confinamento (Reis et al., 2012). Entretanto, para toda a intensificação é preciso que haja um planejamento, tendo como um desafio prever com exatidão o resultado que a suplementação terá no desempenho animal.

Contudo, vale ressaltar que com o fornecimento de suplementos para os animais mantidos em pastagens, a ocorrência do efeito associativo é comum, o qual conceitualmente é definido como a mudança na digestibilidade e ou no consumo da dieta basal. O efeito associativo pode ser de três tipos: substitutivo, aditivo e combinado. O efeito substitutivo é caracterizado pela diminuição do consumo de energia digestível oriunda da forragem, enquanto observa-se aumento no consumo de concentrado, mantendo-se constante o consumo total de energia digestível, indicando que a ingestão do suplemento substituiu o consumo de pasto. Já o efeito aditivo refere-se ao aumento do consumo total de energia digestível, devido ao incremento no consumo do concentrado, sem afetar o consumo de forragem, o qual pode permanecer ou até mesmo aumentar. No efeito combinado, observa-se ambos os efeitos substitutivo e aditivo, ou seja, há decréscimo no consumo de forragem e ao mesmo tempo aumento no consumo

de concentrado, o que resulta em maior consumo total de energia digestível (Moore, 1980).

Conforme Reis et al. (2014), a não suplementação dos animais no período seco do ano, pode provavelmente ocorrer uma redução na taxa de ganho ou até mesmo perda em peso. Nesse cenário, a suplementação de bovinos criados a pasto é uma alternativa para corrigir as deficiências nutricionais das plantas forrageiras. Porém, de acordo com Porto et al. (2009), quando o objetivo é manter a curva de crescimento de bovinos criados a pasto e abater animais super-precoces, a utilização da suplementação deve ser estendida até mesmo durante o período chuvoso. No entanto, qualquer que seja a estratégia de suplementação adotada, o produtor deve assegurar uma boa disponibilidade de material forrageiro aos animais.

Na transição seca-águas deve haver um maior cuidado com a quantidade de suplemento ofertado, pois neste período ocorre o aumento de perfilhos na base do dossel da forrageira, caracterizado pela ampla emissão de folhas novas. A relação folha:colmo e o teor de proteína se elevam rapidamente, devido ao alto teor de proteína solúvel nas folhas recém emitidas, desta forma a suplementação pode causar diarreias nos animais (Detmann et al., 2010).

Embora na estação chuvosa as forragens tropicais não são consideradas deficientes em proteína bruta, foram relatados em vários estudos os benefícios da suplementação de bovinos em pastagem com compostos nitrogenados (Zervoudakis et al., 2008; Costa et al., 2011; Figueiras et al., 2015). Os efeitos do nitrogênio suplementar na estação chuvosa, são considerados principalmente metabólicos, em contraste com a estação seca, quando o nitrogênio tem a função de melhorar a atividade microbiana no rúmen (Detmann et al., 2014). Sales et al. (2011), avaliando 25 novilhos em regime de pastejo no início do período chuvoso, observaram que o desempenho dos animais foi

linear e crescente à medida que aumentava a suplementação, com diferença de mais de 80% no ganho em peso com o grupo controle. Segundo Dórea et al. (2014), bovinos mantidos em pastagens com teor de proteína bruta maior que 9%, suplementados energeticamente, apresentaram decréscimo no consumo de forragem na proporção de 0,65 kg/MS para cada kg/MS de suplemento consumido, o que resultou em um ganho médio adicional de 0,39 kg.animal.dia⁻¹ para cada 1% do peso corporal em suplemento energético. Desse modo, é indicado a suplementação energética e ou proteica, afim de aumentar o desempenho do animal e extrair o máximo potencial genético, o que não seria alcançado apenas com o consumo da forrageira associado à suplementação mineral (Dias et al., 2015). Também, deve-se considerar o aumento na taxa de lotação, quando há menor ingestão de MS de forragem pelos animais, para que o sistema se intensifique e potencialize a produção por área (Santos et al., 2014).

O fornecimento de suplementos concentrados durante o período seco do ano é uma maneira eficaz e recomendada para melhorar a nutrição do animal em pastejo e também na qualidade da carcaça e da carne obtida. De acordo com Oliveira et al. (2015), ao avaliar a quantidade de suplemento a ser fornecida, apontam que doses em torno de 0,3 % do peso corporal em pastos de baixa oferta de forragem, podem apresentar aumento no ganho aditivo.

Silva et al. (2015), trabalhando com suplementação ao nível de 0,7% do peso corporal de novilhas Nelore na fase de recria, na época seca do ano, observaram um desempenho produtivo médio de 0,550 kg dia⁻¹ por animal. Para os autores, a suplementação favoreceu a otimização do consumo de matéria seca do pasto, sendo positivo para o desempenho produtivo e com melhor escore corporal.

A inclusão de concentrado na dieta de bovinos confinados ou terminados a pasto influencia positivamente a qualidade da carne, apresentando efeito positivo na carcaça,

como maciez, cor, gordura subcutânea, intramuscular e perfil de ácidos graxos (Keady et al., 2013; Menezes et al., 2014).

A terminação pode ser feita de duas maneiras, em confinamento convencional ou a pasto. Em confinamento convencional, há o controle do consumo e qualidade nutricional da dieta enquanto em pasto, o consumo é incerto, pois existe a dependência da qualidade e ingestão voluntária da matéria seca da forragem pelo animal. No Brasil, a terminação de bovinos a pasto equivale aproximadamente a 87% do total produzido e a estratégia de terminar os animais em confinamento surgiu para viabilizar a compra de animais na safra e abatê-los na entressafra (Almeida et al., 2010). Este sistema permite abater os animais com menor idade e, com isso, aumenta o giro de capital, o qual libera áreas de pasto para outras categorias (Kuss et al., 2009).

Moretti et al. (2013) compararam a terminação de animais Nelore recebendo 0,5 ou 2,0% do peso do animal em suplemento durante a fase de terminação. Os animais que receberam 2,0% de suplemento obtiveram um desempenho superior em relação aos animais suplementados com 0,5% (1,505 contra 0,534 kg de peso corporal.animal.dia⁻¹). Assim, quando se compara o ganho em arroba de peso corporal e arrobas em carcaça, podem-se observar diferenças. Os animais que receberam 2,0% de suplemento tiveram um ganho de 2,8 arrobas em peso corporal e, quando se avaliou o ganho em carcaça, essa diferença foi ainda maior, 5,1 arrobas produzidas a mais com a suplementação de 2%. Outro fator importante que os autores relatam, é a melhoria no acabamento de carcaça, animais que receberam 0,5% do peso corporal apresentaram espessura de gordura de 1,8 mm em média, enquanto os animais que receberam nível maior de suplemento obtiveram espessura de gordura de 3,6mm.

No entanto, apesar da inclusão de concentrado na dieta de bovinos confinados ou terminados a pasto seja um investimento nos índices de produção, é importante

lembrar que os riscos à saúde devido a mudança nas dietas podem ocorrer, e é comum a ocorrência de desordens metabólicas em confinamentos. Assim, manter a homeostasia e interpretar os componentes químicos e perfil metabólico do sangue é primordial (González et al., 2000).

2.5 Ureia na alimentação de ruminantes

A ureia é um composto orgânico, pertencente ao grupo funcional das amidas, também sendo chamada de diamida do ácido carbônico, possui dois grupos amina ligados a um radical acila. Industrialmente, a ureia começou a ser produzida em 1870, quando Bassarow promoveu a sua síntese a partir da combinação do gás carbônico e da amônia. Em 1879 foi observado a sua capacidade de utilização na alimentação de ruminantes (Moura Campos, 1976).

Bovinos em pastejo priorizam consumir folhas verdes em detrimento ao colmo e essa seletividade ocorre devido ao maior teor de proteína e teores mais baixos de fibra, o que, conseqüentemente, proporciona uma maior digestibilidade de folhas em relação aos colmos. Durante o período da seca, ocorre uma redução natural na disponibilidade de alimento e no valor nutricional, principalmente no teor de PB. Portanto, é necessário a utilização de fontes extras de nitrogênio na alimentação de bovinos nessa época do ano, pois possibilita o aumento no consumo da forragem, além de melhorar o desempenho animal. Considerando que fontes de NNP são degradadas no rúmen, a taxa na qual a energia é disponibilizada é o fator mais limitante para síntese microbiana (Pina et al., 2010), uma vez que os carboidratos fibrosos apresentam lenta taxa de degradação.

A utilização de fontes de NNP, como a ureia, na alimentação de ruminantes tem apresentado resultados positivos no desempenho dos animais. Porém, altas taxas de hidrólise ruminal da ureia, é necessário que haja uma adaptação dos bovinos ao seu

consumo, afim de permitir que a microbiota ruminal adapta-se ao novo alimento, permitindo a redução de casos de intoxicação por ureia (Azevedo et al., 2015).

Além de que, a ureia também possui impacto no ambiente, porque é um indicativo de mais nitrogênio está sendo excretado no esterco e na urina, contribuindo assim para o aumento de problemas na qualidade da água, mau cheiro e gases exalados pelos dejetos (Cherdthong & Wanapat, 2010).

Como fonte de nitrogênio não proteico (NNP), o acréscimo na nutrição de ruminantes, pode ser uma alternativa viável em reduzir os custos com o concentrado proteico, mantendo a dieta balanceada para melhor resposta animal (Kertz, 2010). No entanto, o desempenho da produção, seja carne ou leite, ainda é questionada e necessita de estudos sobre a real viabilidade de utilização.

Assim, novas alternativas tem sido buscada como a adição de um aditivo que possa promover uma liberação lenta e constante e que permita a sincronização da liberação de amônia com a degradação de carboidratos.

2.6 Ureia protegida

A utilização de fontes de NNP, como a ureia, na alimentação de ruminantes tem apresentado resultados positivos no desempenho dos animais, por suprir o déficit de proteína nas gramíneas no período mais crítico da produção forrageira. No entanto, o uso da ureia no rúmen não é eficiente, pois ocorre perda de energia pelo baixo aproveitamento da amônia pelos os microrganismos. Se a ureia não for corretamente dosada na dieta e associada com carboidratos, um quadro de intoxicação pode ocorrer e provocar a perda de peso ou até mesmo a morte do animal, caso não tenha o devido acompanhamento (Azevedo et al., 2015).

Diante disso, a ureia protegida é uma alternativa de alimentação em dietas de ruminantes, pois além de substituir fontes de proteína verdadeira de alto custo ou de baixa disponibilidade, diminui os riscos de intoxicação com o uso inadequado da ureia comum e pode melhorar o sincronismo de nutrientes no rúmen, devido a liberação gradativa de N-NH_3 , sem que haja o comprometimento no desempenho produtivo dos animais (Souza et al., 2010).

Logo, uréia protegida é obtida pela extrusão de uma mistura de amido e ureia, sob condições de alta temperatura e pressão, este processamento leva à gelatinização do amido (Bartley, 1975; Teixeira et al., 1988). No entanto, os estudos realizados com o objetivo de otimizar o crescimento microbiano na busca de sincronizar a liberação de NNP com a degradação de carboidratos no rúmen e ter uma maior síntese de proteína microbiana, não foram satisfatórios (Prokop & Klopfenstein, 1977). Porém, sabe-se que a utilização do produto na alimentação de ruminantes deve atender às exigências dos microrganismos ruminais, já que a eficiência da atividade microbiana e o desempenho produtivo dos animais possuem uma relação estreita, logo a formulação correta da dieta é essencial (Azevedo et al., 2015).

Assim, o produto mais recente desenvolvido e comercializado pela a empresa de nutrição animal - Alltech®, é o Optigen® II, que consiste em uma fonte de NNP de liberação lenta, revestido por ceras biodegradáveis, a qual controla a taxa de liberação de N-NH_3 no rúmen. Apresenta cerca de 256% de proteína bruta, com tempo de degradação completa no rúmen de aproximadamente 12 horas após a ingestão (Sinclair et al., 2012). Segundo Benedeti et al. (2014), o uso da ureia protegida favorece o sincronismo entre a degradação da fibra e a liberação de nitrogênio para as bactérias fibrolíticas.

Em um estudo sobre os efeitos da utilização de probiótico e de ureia protegida na alimentação de bovinos confinados, os autores relataram que os animais que receberam ração com probiótico e ureia protegida ganharam mais peso e obtiveram uma maior rentabilidade do que os animais dos demais tratamentos (ração sem probiótico e com ureia protegida; ração sem probiótico e com ureia comum; ração com probiótico e com ureia comum) (Diniz et al., 2010). Uma explicação para um maior ganho em peso, é que a ureia protegida melhora a aceitabilidade e possui um nível de higroscopicidade menor que o da ureia comum, devido a isso o manuseio durante a confecção e a conservação da mistura é facilitada (Vieira, 2012). Porém, várias pesquisas realizadas concluem que o uso da ureia protegida não possui efeito sobre o consumo de alimento e, conseqüentemente, no desempenho, rendimento de carcaça e o custo da arroba produzida, sendo que o objetivo principal do uso da ureia protegida é equilibrar os níveis de N-NH₃ no rúmen ao longo do dia (Azevedo et al., 2015).

Segundo Lizarazo et al. (2014), o uso da ureia protegida também não foi satisfatório na digestibilidade da matéria seca e da fibra em detergente neutro da dieta, assim como na síntese microbiana, o que comprometeu a produção de ácidos graxos ruminais e, conseqüentemente, o desempenho dos animais.

Diante disso, os pesquisadores notaram que mais estudos devem ser desenvolvidos para a melhor compreensão do uso da ureia protegida em dietas de ruminantes e como irá afetar na digestibilidade ruminal. Sendo assim, pesquisadores prepararam e caracterizaram nanocompósitos, que são materiais com dimensões nanométricas, obtidos pela extrusão de um montmorillonita e ureia, com acréscimo ou não de materiais poliméricos, que são capazes de reter a ureia comportando-se como a ureia protegida, porém este produto foi testado quando aplicados como fertilizantes e com resultados satisfatórios (Pereira et al., 2012; Pereira et al., 2015 Yamamoto et al.,

2015). O estudo de nanocompósitos, como nitrogênio de liberação lenta, na alimentação animal ainda é escasso, no entanto há relatos de estudo *In vitro*, com efeito benéfico na digestibilidade, mas ainda é necessário maiores estudos na taxa de liberação, para que haja a correta associação do produto com o ambiente ruminal e possa ter a síntese microbiana.

2.7 Aditivos na alimentação de ruminantes

De acordo com o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), através da Instrução Normativa nº 13 de 30 de novembro de 2004, aditivo é definido como uma substância, um microrganismo ou um produto formulado, o qual é adicionado intencionalmente aos produtos com o objetivo de refinar as características das dietas destinadas à alimentação animal e também na melhora do desempenho dos animais. Portanto, podem ser considerados aditivos os antibióticos, substâncias tamponantes, ionóforos, probióticos, prebióticos, leveduras, enzimas fibrolíticas, ácido graxos, aditivos homeopáticos entre outros, ou seja, são ingredientes que são fornecidos juntamente com os alimentos, porém não possuem valor nutritivo (Reis et al., 2011). Logo, o aditivo deve ser utilizado para complementar o manejo e não substituindo a deficiência de pasto ou outro valor nutritivo.

Segundo Rigobelo et al. (2014), os aditivos contribuem para o maior consumo e melhor aproveitamento da dieta pelos animais, pois ocorre aumento da eficiência de utilização dos nutrientes no rúmen, o que altera positivamente o metabolismo do animal e determina melhores resultados no desempenho produtivo, isto evidencia a importância do estudo na dieta de bovinos, pois tendem na manutenção da sanidade em geral do rebanho e, basicamente, irão atuar no trato gastrointestinal, como promotores de crescimento e melhoria na conversão alimentar (Troncoso, 2015).

No Brasil, é proibido o uso de alguns aditivos como anabolizantes e hormônios como promotores de crescimento os aditivos mais utilizados são os ionóforos. Os ionóforos são produtos da fermentação de fungos da espécie *Streptomyces*, e há mais de 120 tipos de ionóforos, porém os únicos que são aprovados para a alimentação de ruminantes são a monensina sódica, salinomycin, lasalocida e narasina (Nagaraja et al., 1997). A monensina sódica, é um ionóforo que seleciona o crescimento de bactérias ruminais mantendo as gram negativas e diminuindo a população de bactérias gram positivas, em especial o *Streptococcus bovis*, grande formador de ácido láctico a partir do amido, além de ser precursores de metano, pois diminui a produção de hidrogênio e reduz os cofatores durante a fermentação dos carboidratos que vão ser oxidados durante a produção de proprionato, fazendo com que o animal retenha mais energia (Schelling, 1984; Marcucci et al., 2015). No entanto, há controvérsias quanto a utilização de ionóforos, alguns nichos de mercado e organizações tem banido a utilização, por julgarem tóxicos ao ser humano (Oliveira et al., 2013).

Entretanto, com a exigência dos mercados consumidores quanto a segurança alimentar, as indústrias de alimentação animal têm investido em pesquisas e desenvolvimento de aditivos naturais que apresentam grande potencial para aumentar a produtividade de maneira competitiva e com abrangência (Gomes et al., 2010).

2.8 Probiótico

Segundo Fuller (1989), o termo foi nomeado probiótico pois engloba vários significados e são denominados como suplementos alimentares constituídos de microrganismos vivos, os quais são capazes de beneficiar o hospedeiro através do

equilíbrio da microbiota ruminal, ou seja, são capazes de sobreviver e permanecerem viáveis por longo período em condições de armazenamento a campo. Bactérias, fungos e leveduras, são definidos como fonte de microrganismos vivos sendo que os mais utilizados na dieta de ruminantes, são as culturas de leveduras e os extratos fúngicos (Goes et al., 2005; Motta et al., 2006).

Desta forma, os probióticos são considerados como aditivos, pois tem o papel de otimizar o desempenho dos animais, sendo mais uma alternativa na nutrição de ruminantes, constituídos por culturas de microrganismos, que em teoria são benéficos na prevenção de microrganismos indesejáveis, sem deixar resíduos tóxicos nas carcaças (Oyetayo et al., 2005; Berchielli et al., 2011). As inibições dos microrganismos patogênicos são feitas por metabólitos e a sua síntese é através de bacteriocinas, ácidos orgânicos e peróxido de hidrogênio (Fuller, 1992; Jin et al., 2000; Ogawa et al., 2001).

Os efeitos dos probióticos no rúmen são, aumento de bactérias celulolíticas, produção de fatores de crescimento para os microrganismos, aumento de bactérias *Selenomonas ruminantium*, aumento total de ácidos graxos voláteis no rúmen, melhoria na eficiência alimentar, além de ser um imunoestimulante e minimizador de estresse (Martin & Nisbet, 1992). Porém, alguns estudos apontaram que as dietas que continham bactérias do gênero *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* e *Succinovibrio dextrinosolvens*, melhoram a fermentação do amido, celulose, pectina e maltose, já a *Bacillus cereus*, estimula o sistema imunológico e na manutenção do pH ruminal devido a produção de lactato pelas bactérias *Lactobacillus acidophilus* e *Enterococcus faecium* (Cato et al., 1978; Lila et al., 2004).

Desta forma, o principal objetivo da suplementação contendo probióticos é a manipulação da fermentação ruminal com a visão de um incremento produtivo (Fereli et al., 2010). Rosa et al. (2010), em um estudo sobre a inclusão de probiótico na

alimentação de bovinos da raça Guzerá em confinamento, relataram que a adição do aditivo com enzimas fibrolíticas, influenciaram na digestibilidade dos nutrientes e na degradabilidade *in situ* da matéria seca. No entanto não houve resposta quanto ao ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça.

Massaro Junior et al. (2013) verificaram que o fornecimento de probiótico contendo levedura *Saccharomyces cerevisiae* e a bactéria láctica *Lactobacillus casei* não influenciaram no consumo e na digestibilidade dos nutrientes, assim como nos parâmetros de pH ruminal. Segundo Neumann et al. (2014), o uso de probióticos na dieta de novilhos em fase de terminação, não apresentaram efeito sobre o desempenho animal, comportamento ingestivo e digestibilidade aparente da matéria seca.

Rigobelo et al. (2014), utilizando probiótico e monensina e a associação dos dois aditivos, concluíram que o desempenho dos animais e as características de carcaça foram semelhantes para os animais que receberam os tratamentos contendo probiótico e para os que receberam somente monensina, assim deixa claro que o probiótico pode substituir a monensina porém, os mesmos autores afirmam que a associação entre os aditivos impactou negativamente a conversão alimentar e o rendimento de carcaça.

Nesse sentido, é necessário estudo mais detalhado do efeito dos probióticos na nutrição de ruminantes, já que apesar de vasto ainda necessita de dados mais concretos na viabilidade de utilização de tal tecnologia, de acordo com as exigências dos animais de produção.

2.9 Levedura

Em 2006 a União Europeia restringiu a importação de carne de bovinos as quais tivessem sido fornecidos antibiótico como promotores de crescimento na dieta dos

animais. Essas medidas contribuíram para intensificar a procura por aditivos alternativos que iriam satisfazer às exigências do mercado. Entre os aditivos alternativos existentes, destacam-se as culturas de leveduras, com um papel relevante, pois atuam como probiótico e possuem características que atendem às exigências internacionais dos maiores importadores de carne bovina brasileira (Gattas et al., 2008; Thrune et al., 2009; Zeoula et al., 2011). Atualmente, a FDA (Foods and Drugs Administration), denomina as leveduras como DFM – direct-fedmicrobials, ou seja, fontes naturais de microrganismos vivos viáveis e, desta forma, deixaram de usar a terminologia probiótico (Gomes et al., 2010).

Leveduras são fungos unicelulares, a maioria pertencente ao gênero *Saccharomyces ssp.* o uso como aditivo na alimentação animal tem sido amplo, devido a vários benefícios da cultura perante a eficiência metabólica energética ao desempenho (Newbold et al., 1996). Embora o tipo de forrageira e a proporção de concentrado possa interferir na resposta dos animais suplementados com a cultura de levedura (Williams et al., 1991; Adams et al., 1995; Robinson & Erasmus, 2009).

Especificamente, na nutrição de ruminantes, utiliza-se leveduras do gênero *Saccharomyces cerevisiae*, pois além de permitir um melhor desempenho ao animal, promove o aumento na digestibilidade da matéria seca, em especial da fibra, já que a levedura coloniza as partículas do alimento facilitando o acesso das bactérias celulolíticas e hemicelulolíticas às frações menos lignificadas, além de não deixar resíduos nos produtos de origem animal, o que melhora a eficiência alimentar (Machado et al., 2014; Rigobelo et al., 2014).

A levedura irá modificar a fermentação ruminal de duas formas, fornecendo fatores estimulatórios para as bactérias do rúmen e absorvendo o oxigênio que entra no ambiente ruminal, o que favorece o crescimento da maioria das bactérias que atuam na

degradação de carboidratos estruturais, como as celulolíticas e as utilizadoras de lactato, diminuindo os riscos de acidose láctica ruminal. Isto, promove o incremento de dietas com maior quantidade de concentrado, sem que haja danos à saúde animal (Martin & Nisbet, 1992).

Kung. (2001) salienta que, a levedura não previne casos de acidose ruminal por desbalanceamento de dietas o que ocorre é que, devido a uma maior suplementação, a levedura pode influenciar na manutenção do pH ruminal, através da estimulação do crescimento de bactérias utilizadoras de ácido láctico como a *Selenomonas ruminantium* e a *Megasphaera elsdenii*. A levedura também é capaz de alterar o balanço microbiano e preservar as bactérias celulolíticas em dietas ricas em carboidratos de rápida fermentação no rúmen, isto provavelmente só é possível devido a remoção do oxigênio do meio (Chaucheyras et al., 2008).

Segundo Gattass et al. (2008), os principais fatores estimulatórios podem ser os ácidos dicarboxílicos fornecidos pelas culturas de leveduras, em especial o ácido málico, pois favorece o crescimento e a atividade das bactérias utilizadoras de ácido láctico e além de prevenir possíveis flutuações do pH ruminal (Dawson et al., 1991). De acordo com Miranda et al. (1999), a taxa de crescimento das leveduras no rúmen é menor quando os valores de pH estão na faixa de 6,0 a 6,5, pois o mesmo afirma que o pH ótimo para a *Saccharomyces cerevisiae* é de aproximadamente 4,5, por consequência, ocorre a lise celular, secreção de compostos químicos como nucleotídeos, aminoácidos e enzimas (Nicodemo, 2001). Assim, por serem anaeróbicas facultativas, podem utilizar tanto o oxigênio como outro composto orgânico comoceptor final de elétrons, tais características são válidas para a própria sobrevivência do microrganismo, em especial a microflora fibrolítica (Guedes et al., 2008; Robinson et al., 2009; Tortora et al., 2012).

Em um estudo com o uso de monensina sódica e levedura em dietas com alta proporção de concentrado para bovinos, Fereli et al. (2010) concluíram que o uso da levedura *Saccharomyces cerevisiae* aumentou a produção de massa microbiana e que foi possível identificar melhora na digestão ruminal dos carboidratos estruturais ao comparar com o uso da monensina sódica. Corroborando com esses resultados, Hersom et al. (2015) testando aditivos e os efeitos da suplementação em bezerros na fase de desmama e na entrada no confinamento, obtiveram resultados positivos e afirmaram que os produtos derivados da parede celular de leveduras afetam o desempenho. Figueiroa et al. (2015) também obtiveram respostas satisfatórias em relação ao desempenho, ao fornecer níveis superiores de concentrado com levedura, e desta forma, houve aumento na digestibilidade *in vitro* de nutrientes.

Contudo, ao avaliar as características de carcaça de novilhos da raça Canchim, com peso médio inicial de ± 328 kg, sendo suplementados com ração contendo levedura, não foram encontradas diferenças de deposição de gordura na carcaça dos animais que receberam o aditivo, em média os animais consumiram $9,1 \text{ kg.dia}^{-1}$ e com um consumo de MS em % do PV de 2,2% e GMD de $1,34 \text{ kg.dia}^{-1}$ (Neumann et al., 2016) embora, o uso de levedura possa diminuir a relação propionato:acetato, já que o acetato é o principal ácido graxo responsável pela deposição de gordura subcutânea nos ruminantes (Kozloski, 2002). Também não houve diferença ao avaliar a mesma característica, em novilhos recebendo levedura ou monensina sódica (Swyers et al., 2014). Krehbiel et al. (2003) afirmam que independente da levedura e dose utilizada a espessura de gordura na carcaça não será afetada, embora há resultados satisfatórios no ganho de peso médio diário podendo afetar positivamente na espessura de gordura na carcaça (Neumann et al., 2008). Já em relação ao sistema imune, não possui nada totalmente esclarecido (Ponce et al., 2012). Entretanto, Broadway et al. (2015) aponta que o

mananoligossacarídeo, componente da parede celular das leveduras, melhora a resposta imune. Contudo, são vários os mecanismos de ação que explicam os efeitos das leveduras nos parâmetros fermentativos do rúmen e na degradabilidade da fibra. Uma das hipóteses é de que as leveduras possuem capacidade para se desenvolver no rúmen, pelo menos por um curto espaço de tempo, melhorando diretamente a digestibilidade da fração fibrosa e/ou a produção de nutrientes, que estimulam a multiplicação das bactérias responsáveis pela degradação da maior parte da fibra presente no rúmen (Vohra et al., 2016).

Logo, a inserção da levedura em dietas ricas em concentrado na presença de volumoso, devem ser mais analisadas, pois apesar dos estudos serem abrangentes, ainda são encontrados na literatura resultados inconstantes (Neumann et al., 2013; Figueiroa et al., 2015; Neumann et al., 2016).

2.10 Comportamento animal

O comportamento animal pode ser conceituado como tudo aquilo que o animal faz ou é capaz de fazer, ou seja, comportamentos expressos em determinadas situações, nas quais os animais permanecem imóveis, em função de um determinado objeto ou necessidade (Kandel, 1976). Os primeiros estudos de comportamento animal e estrutura do dossel foram realizados por Stobbs em 1973, e desde então o estudo do comportamento têm resultado uma evolução significativa na pesquisa, abrangendo o entendimento da relação planta-animal em espécies de forrageiras tropicais.

Ao longo do processo evolutivo, os herbívoros se especializaram na utilização da forragem como um recurso alimentar, as quais têm qualidade e quantidade variáveis no tempo e no espaço (O'Reagain & Schwartz, 1995). Nesta complexa interação com

os diferentes tipos de estrutura de pastagens, os animais tiveram que desenvolver mecanismos ou ferramentas de pastejo que compõem o comportamento ingestivo, os quais permitem selecionar, de forma geral, um alimento com qualidade superior àquele presente na média do ambiente o qual está inserido (Belovsky et al., 1999; Carvalho et al., 2013).

O comportamento ingestivo de um animal pode ser descrito por algumas variáveis que compõem o processo de pastejo. Desta forma, o consumo total de forragem de um animal é o resultado do acúmulo de forragem consumida em cada ação de pastejo, o bocado e a frequência de alimentação ao longo do tempo (Cangiano, 1999).

Animais em pastejo realizam uma série de atividades, dentre elas destacam-se o pastejo, a ruminação e o ócio. No entanto, todas são fundamentais a sobrevivência dos animais, embora uma atividade seja mais realizada que outra, pois os bovinos passam frequentemente 1/3 do tempo em busca de alimento, logo o tempo gasto nas atividades serão reflexo do sistema o qual os animais estarão inseridos, ou seja, a estrutura da pastagem (Provenza & Launchbaugh, 1999).

Roguet et al. (1998) afirmaram que quando há abundância de forragem disponível, a taxa de encontro com os “*patches*” ou estações alimentares preferidas, não é considerado um fator limitante. Já em pastagens heterogêneas, a preferência pelos patches pode aumentar de forma considerável a distância em que o animal terá que percorrer a procura de alimento (Stuth, 1991). Em situações críticas, o consumo de forragem e o tempo diário dedicado ao pastejo pode exceder a 10 horas e o deslocamento pode alcançar a valores de 4 km dia⁻¹, prejudicando o desempenho dos animais. Desta forma, as condições de baixa oferta de forragem disponível, reflete na diminuição da massa de cada bocado, os animais obrigatoriamente aumentam o tempo em pastejo e a taxa de bocado, como consequência, ocorre uma queda no consumo devido a diminuição

da massa de bocado, não sendo compensada pelo aumento na frequência dos mesmos (Hodgson et al., 1994; Palhano et al., 2007). Segundo Carvalho et al. (2013) é na massa de bocado que o animal irá se defrontar com a seleção das partes mais nutritivas do pasto, com o objetivo de obter um alimento de qualidade. Logo, é essencial o conhecimento das características da gramínea, para que se possa fazer o correto manejo dos animais na área e não correr o risco de deixá-los em piquetes com maior proporção de inflorescências e colmos, pois são estes os componentes estruturais que dificultam o processo de formação do bocado (Benvenuti et al., 2015; Rocha et al., 2016).

Assim, a estrutura do dossel irá determinar a massa de bocado, já o tempo de pastejo é influenciado pela carga de calor radiante incidente sobre o animal (Espinoza et al., 2008; Bremm et al., 2012). Tais fatores afetam o consumo em um curto prazo e associada ao peso corporal do animal e são determinantes nas variações no ganho de peso (Carvalho et al., 2015).

Todavia, as atividades comportamentais dos animais não são influenciadas somente pelas características do pasto, mas também pelas características individuais de cada animal e vão interagir com o ambiente físico e social (Bailey & Provenza, 2008). A qualidade da água e o acesso até o bebedouro são fatores fundamentais para o desempenho do rebanho e, caso os mesmos não forem satisfatórios para os animais, alterações comportamentais irão ocorrer certamente. O comportamento depende de uma parte significativa e não menos importante, relacionada a percepção sensorial como visão, audição, olfato e tato (Adamczyk et al., 2013).

O pico de pastejo de um bovino geralmente é ao amanhecer e no anoitecer, uma variação pode ocorrer conforme a estrutura do pasto e as práticas de manejo adotadas (Peres et al., 2014; Fischer et al., 2002). Domiciano et al. (2016) em um estudo de comportamento de bovinos da raça Nelore em sistemas integrados, relataram que

durante a transição seca-águas, os animais pastejaram 58,3% do tempo, enquanto durante a estação chuvosa o pastejo durou 37,9% do tempo. O que representa uma redução de 34,9% no tempo de pastejo durante a estação com maior proporção de forragem. Os mesmos autores ainda relatam que os horários preferidos de pastejo pelos animais, eram no período das 9:00 horas da manhã às 13:00 horas da tarde e das 3:00 horas da manhã às 5:00 horas da manhã, equivalente aproximadamente a 64% de tempo de pastejo. Mezzalira et al. (2014), afirmam que o tempo de pastejo durante a estação chuvosa é curto, por estar associado com uma maior massa de forragem, o que permite um maior consumo.

De acordo com Chaves et al. (2013), quando a gramínea possui maior relação lâmina:colmo, indica o efeito positivo da maior intensidade de desfolhação sobre as plantas na pastagem. Isto quer dizer que o animal possivelmente ingeriu maior quantidade de matéria seca, devido a disponibilidade de forragem de melhor qualidade e permaneceu mais tempo em ócio em virtude da característica da gramínea. Normalmente, os ruminantes são mais seletivos em pastagens com menor proporção lâmina:colmo e com isso aumenta o tempo de pastejo, como mecanismo compensatório. Outra explanação para tal fato é em relação a maior quantidade de fibra em detergente neutro e baixo valor de proteína bruta observados em pastos de *Urochloa brizantha*, a facilidade de apreensão da forragem é um fator determinante no tempo de pastejo, pois este altera o tempo gasto na ruminação e no ócio (Nascimento et al., 2013).

O tempo de ruminação é caracterizado pelo período em que os bovinos não estão pastejando, ou seja, é a regurgitação repetida do bolo alimentar que retorna do rúmen por movimentos mandibulares cíclicos, enquanto estão em ócio (Oliveira et al., 2015).

Normalmente, quando o animal é submetido a suplementação, o consumo de pasto diminui, e isso ocorre devido o suplemento ser mais energético, tendo como

consequência redução do tempo de pastejo e aumento do tempo de ócio. Alimentos ricos em concentrado reduzem o tempo de ruminação, enquanto que o volumoso, devido ao alto teor de fibra, poderá aumentá-lo (Van Soest, 1994). Silva et al. (2010) avaliaram o comportamento ingestivo diurno de bovinos Nelore em pastagem de *Urochloa brizantha* sob suplementação com concentrado, o resultado foi redução no período de pastejo, ocasionada também, pelo maior aporte nutricional promovido pelo suplemento e afirmaram que após a suplementação, os animais permaneceram no cocho em intervalos de tempo mais constantes. Bremm et al. (2008) avaliaram diferentes estratégias de suplementação (nível crescente, fixo e decrescente) em novilhas de corte, relataram que a massa de bocado foi diferente para as três estratégias e a maior foi para o nível crescente de suplementação.

Alguns pesquisadores relatam que o aumento de uma unidade percentual de proteína bruta do suplemento, houve um acréscimo de 1,7 minutos para a atividade gasta em ócio (Moreno et al., 2008; Cabral et al., 2011). No entanto, não foi observado diferença no ganho de peso, quando elevou o teor de proteína no suplemento (Cabral et al., 2011).

Assim sendo, o estudo do comportamento animal é importante pois além de orientar em um manejo correto dos pastos, pode nortear na adequação de práticas de manejo dos animais, na melhoria e escolha da dieta e, conseqüentemente, no desempenho final dos animais (Fischer et al., 2002). Os resultados encontrados na literatura conciliando o comportamento com a suplementação a pasto ainda são controversos. Desta forma, mais pesquisas devem ser feitas fomentando o efeito da suplementação sobre o comportamento animal em pastejo e os possíveis reflexos no desempenho animal.

2.11 Viabilidade econômica da terminação a pasto

A viabilidade econômica é uma análise de produção dependente, pois irá depender da localização, produção de insumos, além do custo da comercialização do produto e seu transporte. Desta forma, a tomada de decisão sobre a terminação a pasto e o uso de aditivos alimentares, deve ser fundamentada em um planejamento estratégico e prévio de todos os pontos essenciais para que haja um bom retorno financeiro ao produtor.

Para Detmann et al. (2014), a maximização da rentabilidade em um sistema de produção de bovinos sob pastejo otimiza o uso das pastagens e, desta forma, deve ser o objetivo pioneiro na tomada de decisão na utilização de suplementos alimentares, sempre associado ao retorno financeiro.

O uso da suplementação em um sistema de produção de bovinos terminados a pasto, além de alterar a área, resposta forrageira e comportamento animal, altera também o fluxo de caixa. Logo, controlar a entrada e saída de capital é de suma importância, já que no final, ao se comparar com o sistema convencional, o investimento será além do uso do pasto (Detmann et al., 2014).

Conforme Costa et al. (2011), o VPL (valor presente líquido) é considerado viável quando positivo, é um indicador muito utilizado em trabalhos mais elaborados, usados como estratégias de decisão e execução em projetos agropecuários. Segundo Peripolli et al. (2016), os cálculos de VPL e TIR (taxa interna de retorno) são considerados essenciais para demonstrar a viabilidade econômica dos projetos pecuários e concluíram que o rendimento de carcaça foi a variável que maior proporcionou lucro em todos os sistemas estudados.

Silva et al. (2015) ao trabalharem com suplementação ao nível de 0,7% do peso corporal de novilhas Nelore na fase de recria, na época seca do ano, observaram um desempenho produtivo médio de 0,550 kg dia⁻¹ por animal, no entanto, não foi observado resposta sobre a viabilidade econômica em função das variáveis analisadas para a confecção dos custos operacionais efetivos.

A adição de cultura de levedura na dieta dos bezerros suplementados com mistura mineral ou com suplemento de alto consumo elevou os custos variáveis, sem promover aumentos no ganho de peso por área, reduzindo assim a receita líquida (Prohmann et al., 2012).

Assim, o uso da suplementação permite um ciclo de produção reduzido, e comércio no período mais crítico, logo o produtor que planeja, comercializa a arroba do boi gordo com preços diferenciados, ao comparar com o período com maior oferta de bovinos.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras). Perfil da pecuária no Brasil. **Relatório Anual**. 2016.
- ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras). Perfil da pecuária no Brasil. Relatório Semestral. 2017.
- ADAMCZYK, K.; POKORSKA, J.; MAKULSKA, J.; EARLEY, B. & MAZUREK, M. Genetic analysis and evaluation of behavioural traits in cattle. **Livestock Science**, v. 154, n. 1-3, p. 1–12, 2013.
- ADAMS, A.L.; HARRIS JR., B.; Van HORN, H.H. et al. Effects of varying forage types on milk production responses to whole cottonseed, tallow, and yeast. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.3, p.573-581, 1995.
- ALMEIDA, R.; MEDEIROS, S., CALEGARE, L.; et al. Fazendas de terminação. **PIRES, AV Bovinocultura de corte. Piracicaba: FEALQ**, p. 183-199, 2010.
- ANDRADE, C. M. S.; ASSIS, G. M. L. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: Gramínea encomendada para Solos Bem-drenados do Acre. Circular Técnica, 54. Rio Branco - AC, p. 8, 2010.

- AZEVEDO, H. O.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; PAULINO, P. V. R.; SOUZA, R. C.; LAVALL, T. J. P.; BICALHO, F. L.; Ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja na terminação de bovinos confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.11, p.1079-1086, nov. 2015.
- BAILEY, D.W.; PROVENZA, F.D. Mechanisms determining large-herbivore distribution. In: PRINS, H.H.T.; VAN LANGEVELD, F. (Ed.). **Resource ecology: spatial and temporal dynamics of foraging**. Wageningen: UR Frontis Series, p. 7–29. v. 2A. 2008.
- BARIONI, L. G.; MARTHA JR., G. B.; RAMOS, A. K. B.; VELOSO, R. F.; RODRIGUES, D.C.; VILELA, L. Planejamento e gestão do uso de recursos forrageiros na produção de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 20, 2003, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 105-154. 2003.
- BARTLEY, E. E. Starea as a protein replace for ruminants. *Feedstuffs*, Minneapolis, v. 47, n. 30, p. 42-44, 1975.
- BELOVSKY, G.E., FRYXELL, J., SCHMITZ, O.J. Natural selection and herbivore nutrition: optimal foraging theory and what it tells us about the structure of ecological communities. In: JUNG, H.J.G., FAHEY Jr., G.C. (Eds.). **Nutritional Ecology of Herbivores**. Proceedings of the Vth International Symposium on the nutrition of herbivores. San Antonio, USA. p.1-70.1999.
- BENEDETI, P.D.B.; PAULINO, P.V.R.; MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; MARTINS, T.S.; LISBOA, E.F.; SILVA, L.H.P.; TEIXEIRA, C.R.V.; DUARTE, M.S. Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle. **Livestock Science**, v.165, p.51-60, 2014.
- BENVENUTTI MA, PAVETTI DR, POPPI DP, GORDON IJ, CANGIANO CA. Defoliation patterns and their implications for the management of vegetative tropical pastures to control intake and diet quality by cattle. John Wiley and Sons Ltd. **Grass Forage Science**. 71, 424–436. 2015.
- BERCHIELLI, T. T. et al. **Nutrição de ruminantes**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2011.
- BREMM C, LACA EA, FONSECA L, MEZZALIRA JC, ELEJALDE DAG, GONDA HL CARVALHO PCF. Foraging behaviour of beef heifers and ewes in natural grasslands with distinct proportions of tussocks. **Applied Animal Behaviour Science** 141, 108–116. 2012.
- BREMM, C.; ROCHA, M.G.; FREITAS, F.K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D.A.G. E ROSO, D. Comportamento ingestivo de novilhas de corte submetidas a estratégias de suplementação em pastagens de aveia e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 37: 1161-1167. 2008.
- 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**. 2015.

- CABRAL, C.H.A.; BAUER, M.O.; CABRAL, C.E.A.; SOUZA, A.L.; BENEZ, F.M.; Comportamento ingestivo diurno de novilhos suplementados no período das águas. **Revista Caatinga**, Vol. 24, núm. 4, outubro-diciembre, pp. 178-185, 2011.
- CAETANO, L. P. S.; DIAS-FILHO, M. B. Responses of Six *Brachiaria* Spp. Accessions to Root Zone Flooding. In: Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 37. **Anais...** p. 795-801. 2008.
- CANGIANO, C.A. Conpast 3.0, programa de computación para la estimación del consumo de bovinos em pastoreo. 1999, 228 p. In: MATTOS, Wilson Roberto Soares. (Org.). **Anais...** da XXXVIII Reunião anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba, 2001, v. 1, p. 853-871.
- CARVALHO PCF, BREMM C, MEZZALIRA JC, FONSECA L, DA TRINDADE JK, BONNET OJF, TISCHLER M, GENRO TCM, NABINGER C, LACA EA. Can animal performance be predicted from short-term grazing processes? **Animal Production Science** 55, 319–327. 2015.
- CARVALHO, P.C.F. et al. Comportamento Ingestivo de Animais em Pastejo. In: **Forragicultura: Ciência, Tecnologia e Gestão dos Recursos Forrageiro**. [Viçosa]: UFV, 2013. p. 525–545.
- CATO, E.P.; MOORE, W.E.C.; BRYANT, M.V. Designation of neotype strains for *Bacteroides amylophilus* Hamlin and Hungate 1956 and *Bacteroides succinogenes* Hungate 1950. **International Journal of Systematic Bacteriology**, v.28, n.4, p.491-495, 1978.
- CHAUCHEYRAS-DURAND, F; WALKER, ND; BACH, A. Effects of active dry yeasts on the rumen microbial ecosystem: Past, present and future. **Animal Feed Science and Technology**, 2008; 145(1-4):5-26.
- CHAVES, C. S. et al. Forage production of elephant grass under intermittent stocking. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 234-240, 2013.
- CHERDTHONG, A.; WANAPAT, M. Development of Urea Products as Rumen Slow Release Feed for Ruminant Production: **A Review**. Aust. J. Basic Appl. Sci., 4, 2232-2241, 2010.
- CNA (Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil), 2017. Disponível em: <http://www.cna.gov.br/>. Acesso em: 10 de novembro de 2017.
- CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagens. In: PASTAGENS, FUNDAMENTOS DA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1994, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, p. 225-254.1994.
- COSTA, L. T.; SILVA, F.F.; VELOSO, C.M.; PIRES, A.J.V.; ROCHA NETO, A.L.; BONOMO, P.; MENDES, F.B.L.; OLIVEIRA, J.S.; AZÊVEDO, S.T.; SILVA, V.L. Comportamento ingestivo de vacas alimentadas com cana-de-açúcar e diferentes níveis de concentrado. **Archivos de Zootecnia**. 60 (230): 265-273. 2011.
- COSTA VAC, DETMANN E, PAULINO MF, VALADARES FILHO SCV, HENRIQUES LT, CARVALHO IPC. Total and partial digestibility and nitrogen

- balance in grazing cattle supplemented with non-protein and, or true protein nitrogen during the rainy season. **Revista Brasileira de Zootecnia** 40:2815–2826. 2011.
- COSTA, J.L.; CAMPOS, J.; GARCIA, R.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Efeito da época de vedação sobre o valor nutritivo do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Pal de Beauv) como pasto de reserva para o período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 10, n. 4, p. 765-766, 1981.
- DAWSON, KA; HOPKINS, DM. Differential effects of live yeast on the cellulolytic activities of anaerobic ruminal bacteria. **Journal of Animal Science**, 1991; 69(Suppl. 1):531.
- DETMANN E, VALENTE EEL, BATISTA ED, 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.
- DETMANN, E., PAULINO, M.F., MANTOVANI, H.C., VALADARES FILHO, S.C., SAMPAIO, C.B., SOUZA, M.A., LAZZARINI, I., DETMANN, K.S.C., Parameterization of uminal fibre degradation in low-quality tropical forage using Michaelis-Menten kinetics. **Livestock Science**., 126, 136-146. 2009.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F. E VALADARES FILHO, S.C. 2010. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 7, **Anais...** SIMCORTE. Viçosa. pp.191-240. 2010.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; FRANCO, M.O.; RUFINO, L.M.A.; SAMPAIO, C.B.; BATISTA, E.D. Princípios de nutrição de bovinos em pastejo nos trópicos. In: IX Congresso Nordestino De Produção Animal, 2014. **Anais...** CNPA Ilhéus, 2014, p.22, 2014.
- DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SILVA, A.L.N.1; BARROSO, D.S.; LINS, T.O.J.D.; MENDES, F.B.L. Recria de Novilhos em Pastagem com e sem Suplementação Proteico/ Energética nas Águas: Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho. **Ciências Agrárias, Londrina**, v.36, n.2, p. 985-998, 2015.
- DINIZ, T. C. S. et al. Utilização de probiótico e ureia protegida na alimentação de bovinos terminados em confinamento. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 47, 2010, Salvador/BA. **Anais...** Salvador/BA: UFBA, 2010.
- DOMICIANO, L.F.; MOMBACH, M.A.; CARVALHO, P.; DA SILVA, N.M.F.; PEREIRA, D.H.; CABRAL, L.S.; LOPES, L.B.; PEDREIRA, B.C.; Performance and behaviour of Nellore steers on integrated systems. **Animal Production Science**. 2016. Disponível em:< [http:// www.publish.csiro.au/journals/an](http://www.publish.csiro.au/journals/an)>.
- DÓREA, J.R.R.; SANTOS, F.A.P. Meta-analysis of concentrate supplement effects on voluntary intake in high and low quality pastures. In: **Annual meeting of the american society of animal science**, 92., Kansas. Proceedings... Kansas: ASAS, p.351. 2014.
- EMBRAPA – (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **PIATÃ: cultivar de *Brachiaria brizantha***. Campo Grande, MS, [2007]. Disponível em:

- <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf>> Acesso em: 29 de junho de 2012.
- ESPINOZA F, HERNÁNDEZ R, FOLACHE L (2008) Etología de vaquillas doble propósito en un sistema silvopastoril durante el período seco en una sabana tropical. **Zootecnia Tropical** 26, 429–437.
- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, p.246-254,1998.
- EUCLIDES, V.P.B.; FLORES, R.; MEDEIROS, R.N.; OLIVEIRA, M.P. Diferimento de pastos de *Urochloa* cultivares Basilisk e Marandu, na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.2, p.273-280, 2007.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B. do; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A.; CACERE, E.R. Valor nutritivo da forragem e produção animal em pastagens de *Brachiaria brizantha*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.98-106, 2009.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations, **OECD-FAO Agricultural Outlook 2015**, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2015-en> Acesso em: 15 de junho de 2016.
- FERELI, F. et al. Monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* em dietas para bovinos: fermentação ruminal, digestibilidade dos nutrientes e eficiência de síntese microbiana. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 183-190, 2010.
- FIGUEIRAS JF, DETMANN E, VALADARES FILHO SC, PAULINO MF, BATISTA ED, RUFINO LMA, VALENTE TNP, REIS WLS, FRANCO MO. Nutritional performance of grazing cattle during dry-to-rainy transition season with protein supplementation. **Archivos Zootecnia**.; 64:269–276. 2015.
- FIGUEIROA FJF, BRANCO AF, BARRETO JC, CARVALHO ST, GRANZOTTO F, OLIVEIRA MVM, et al. Cultura de leveduras na digestibilidade in vitro de dietas com diferentes proporções de volumosos. **Ciência Animal Brasileira**. 2015;16(2):169-78.
- FISCHER V, DESWYSEN AG, DUTILLEUL P, BOEVER J. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao final da lactação, alimentadas com dieta á base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2002; 31(5): 2129-2138.
- FONSECA, D.M.; SANTOS, M.E.R.; SOUSA, B.M.L.; AMORIM, P.L. Diferimento como estratégia de manejo em pastagens tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGEM, 7., 2014, VIÇOSA. **Anais...Viçosa**: UFV, 2014. p.1-30.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals: a review. **Journal Applied Bacteriology**, v. 66, n. 3, p. 365-378, 1989.
- FULLER, R. Probiotics: **The Scientific Basis**. 1. ed. London: Chapman & Hall, 1992, 398 p.

- GATTAS, C. B. A.; MORAIS, M. D. G.; ABREU, U. G. P. D.; FRANCO, G. L.; STEIN, J.; & LEMPP, B. Efeito da suplementação com cultura de levedura na fermentação ruminal de bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 711-716, 2008.
- GOES, R. H. T. B.; ALVES, D. D.; VALADARES FILHO, S. C.; MARSON, E. P. Utilização de aditivos alimentares microbianos na alimentação de bovinos de corte e leite: Revisão. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zoolologia UNIPAR**, v. 8, n. 1, p. 47-56, 2005.
- GOMES, C. T., et al. Aditivos (monensina sódica e levedura) para bovinos da raça Nelore terminados com rações com alto teor de concentrado. **Anais...** In 47 Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Salvador, 2010.
- GOMES, R.C.; ANTUNES, M.T.; NOGUEIRA FILHO, J.C. M.; ÍTAVO, L.C.V.; LEME, P.R. Leveduras vivas e monensina em dietas de alto concentrado para bovinos: parâmetros ruminais e degradabilidade “*in situ*”. **Revista Brasileira de Saúde Produção Animal**, 11(1):202-216, 2010.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. Porto Alegre: **Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. p. 63-74. 2000.
- GOUVEIA, F.S; FONSECA, D.M; SANTOS, M. E. R; GOMES, V. M; CARVALHO, A.N. Altura inicial e período de diferimento em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.18, 1-13, e-43744, 2017.
- GUEDES, CM; GONÇALVES, D; RODRIGUES, MAM; DIAS-DA-SILVA, A. Effects of a *Saccharomyces cerevisiae* yeast on ruminal fermentation and fibre degradation of maize silages in cows. **Animal Feed Science and Technology**, 2008; 145(1-4):27-40.
- HENNESSY, D.W., WILLIAMSON, P.J., NOLAN, J.V., KEMPTON, T.J., LENG, R.A., The roles of energy-or protein-rich supplements in the subtropics for young cattle consuming basal diets that are low in digestible energy and protein. **Journal of Agricultural Science.**, 100, 657-666. 1983.
- HERSOM M., IMLER A., THRIFT T., YELICH J., e ARTHINGTON J. Comparison of feed additive technologies for preconditioning of weaned beef calves. 2015. **Journal of Agricultural Science**. 2015.93:3169–3178.
- HODGSON, J. Grazing management – science into practice. New York: John Wiley & Sons, Inc., **Longman Scientific & Technical**, 203p. 1990.
- HODGSON, J., CLARK, D.A., MITCHELL, R.J. Foraging behavior in grazing animals and its impact on plant communities. In: FAHEY, G.C. (Ed.). Forage quality, evaluation and utilization. Based on the National Conference on Forage Quality, Lincon: **American Society of Agronomy**. 1994. p.796-827.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2015 e **Pesquisa Trimestral do Abate de Animais** 2017.

- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Indicadores IBGE:** Produção da Pecuária Municipal (PPM) 2016. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/.../indicadores/.../default.shtm>> Acesso em: 27 de junho de 2016.
- JIN, L. Z.; MARQUARDT, R. R.; BAIDOO, S. K. Inhibition of enterotoxigenic *Escherichia coli* K88, K99 and 987P by the *Lactobacillus* isolates from porcine intestine. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.80, n.5, p.619-624, 2000.
- JUNIOR, F. L. M.; SILVA, L. D. F.; FORTALEZA, A. P. S.; BERAN, F. H. B.; CASTRO, V. S.; RIBEIRO, E. L. A.; BARBOSA, M. A. A. F.; JUNIOR, V. H. B.; MIZUBUTI, I. Y.; PRADO, O. P. P. In: Comportamento ingestivo e metabólico de bovinos alimentados com ração contendo probióticos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 34, n. 6, suplemento 2, p. 4157-4166, 2013.
- KANDEL, E.R. **Cellular basis of behavior: an introduction to behavioral neurobiology**. W.H. Freeman & Company Publishers, San Francisco, 1976.
- KEADY TWJ, GORDON AW AND MOSS BW. Effects of replacing grass silage with maize silages differing in inclusion level and maturity on the performance, meat quality and concentrate-sparing effect of beef cattle. **Journal of Animal Science** 7, 768-777. 2013.
- KERTZ, A.F. Urea Feeding to Dairy Cattle: A Historical Perspective and Review. **The Professional Animal Scientist.**, 26:257-272, 2010.
- KOZLOSKI GV. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: Editora UFSM; 2002.
- KREHBIEL, C.R.; RUST, S.R. ZHANG, G.; GILLILAND, S.E. Bacterial direct-fed microbials in ruminant diets: Performance response and mode of action. **Journal of Animal Science**, v.81, p.120-132, 2003.
- KUNG, L., JR. Direct-feed microbials for dairy cows. In: Annual florida ruminant nutrition symposium, 12., Gainesville. **Proceeding...** Cainesville: University of Florida, 2001. p. 22-28.
- KUSS, F.; LÓPEZ, J.; BARCELLOS, J.O.J.; RESTLE, J.; MOLETTA, J.L.; PEROTTO, D. Características da carcaça de novilhos não-castrados ou castrados terminados em confinamento e abatidos aos 16 ou 26 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n.3, p.515-522, 2009.
- LENG, R.A., Factors affecting the utilization of "poor-quality" forages by ruminants particularly under tropical conditions. **Nutrition Research Reviews.**, 3, 277-303. 1990.
- LILA, Z.A.; MOHAMMED, N.; YASUI, T.; KUOKAWA, Y.S.; ITABASHI, H. Effects of a twin strain of *Saccharomyces cerevisiae* live cells on mixed ruminal microorganism fermentation in vitro. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1847-1854, 2004.

- LIZARAZO, A.C.; MENDOZA, G.D.; KÚ, J.; MELGOZA, L.M.; CROSBY, M. Effects of slow-release urea and molasses on ruminal metabolism of lambs fed with low-quality tropical forage. **Small Ruminant Research**, n.116, p.28–31, 2014.
- MACHADO, A. M. C.; JANINI, A. P. R, VICENT, E. F. Avaliação de aditivos utilizados para aumento da eficiência Nutricional na bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.250-254, 2014. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/200>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- MARCUCCI, M.; TOMA, H.; SANTOS, M.; ROMERO, J.; TOMA, C. M.; CARVALHO, A.; CAMARGO, L. Efeito do aditivo monensina sódica no metabolismo ruminal de bovinos de corte. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 1-21, 2015.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.
- MASSARO JUNIOR, F. L., SILVA, L. D. F., FORTALEZA, A. P. S., BERAN, F. H. B., CASTRO, V. S., RIBEIRO, E. L. A., ... PRADO, O. P. P. (2013). Comportamento ingestivo e metabólico de bovinos alimentados com ração contendo probióticos. *Semina: Ciências Agrárias*, 34(6), 4157-4166.
- MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; ARBOITTE, M. Z.; SILVEIRA, M. F.; NOERNBERG, J. L. "Fatty acids profile in meat of Devon young steers, finished in different feeding system." *Semina: Ciências Agrárias (Londrina)* 35.6 3273-3285. 2014.
- MEZZALIRA JC, CARVALHO PCF, FONSECA L, BREMM C, CANGIANO C, GONDA HL, LACA EA (2014) Behavioural mechanisms of intake rate by heifers grazing swards of contrasting structures. **Applied Animal Behaviour Science** 153, 1–9.
- MIRANDA, L. F.; et al. Desempenho e desenvolvimento ponderal de novilhas leiteiras alimentadas com dietas à base de cana-de açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 598-604, maio, 1999.
- MOORE, J. E. **Forage crops**. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). Crop quality, storage, and utilization. Madison: **Crop Science Society of America**, 1980.
- MOREIRA LM, MARTUSCELLO JÁ, FONSECA DM, MISTURA C, MORAES RV, RIBEIRO JUNIOR JI. Perfilamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.
- MORENO, C. B. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhas Jersey sob suplementação com farelo de milho em pastagem de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 37, n. 3, p. 487-493, 2008.
- MORETTI, M.H.; ALVES NETO, J.A.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R. confinamento no piquete: quando e como usar? **9º Encontro Confinamento, Gestão Técnica e Econômica**. 2013.

- MOTA, R. M., MOREIRA, J. L. S.; SOUZA, M. R.; et al. Genetic transformation of novel isolates of chicken *Lactobacillus* bearing probiotic features for expression of heterologous proteins: a tool to develop live oral vaccines. **BMC Biotechnology**, v.6. p.1-11, 2006.
- MOURA CAMPOS, M. (Coord.). **Química orgânica**. São Paulo: Edgard Blucher, 1976. 404 p.
- NAGARAJA, T.G.; NEWBOLD, C.J.; VAN NEVEL, C.J. et al. **Manipulation of ruminal fermentation** In: HOBSON, N.P. (Ed). Rumen microbial ecosystem. London: Blackie, 1997. p.523-631.
- NANTES NN, EUCLIDES VPB, MONTAGNER DB, LEMPP B, BARBOSA RA, GOIS PO. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.114-121, 2013.
- NASCIMENTO GV DO, CARDOSO EA, BATISTA NL, SOUZA BB, CAMBUÍ GB. Comportamento ingestivo de vacas mestiças (holandês/zebu) sob regime de pastejo rotacionado em *brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Journal of Animal Behavior and Biometeorology** 2013; 1(2): 31-36.
- NEUMANN M, OST PR, PELLEGRINI LG, MELLO SEG, SILVA MAA, NÖRNBERG JL. Utilização de leveduras vivas (*Saccharomyces cerevisiae*) visando à produção de cordeiros Ile de France superprecoces em sistema de creep-feeding. **Ciência Rural**. 2008; 38(8):2285-92.
- NEUMANN M, SILVA MRH, FIGUEIRA DN, SPADA CA, REINEHR LL, POCZYNEK M. Leveduras vivas (*Sacharomyces cerevisie*) sobre o desempenho de novilhos terminados em confinamento e as características da carne e da carcaça. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**. 2013;11(1):75-85.
- NEUMANN, M.; HORST E. H.; UENO, R. K.; LEÃO, G. F. M.; ALMEIDA, E. R. *Saccharomyces cerevisiae* efficacy on performance and carcass characteristics of Canchim steers. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**.;14:177-184. 2016.
- NEUMANN, M.; UENO, R. K.; LEÃO, G. F. M.; MENDES, E. D.; CARLETTO, R.; SANDINI, I. E.; Performance and ingestive behavior of confined Holstein bull calves fed with probiotic. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**., Curitiba, v.12, n. 1, p. 17-24, jan./mar. 2014.
- NEWBOLD C.J. et al. 1996. Mode of action of the yeast *Sacchavomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**. 76(2): 249-261.
- NICODEMO, M.L.F. Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**, 2001. 54 p.
- O'REAGAIN, P.J., SCHWARTZ, J. Dietary selection and foraging strategies of animals on rangeland. Coping with spatial and temporal variability. In: **Recent Developments In The Nutrition Of Herbivores**. International Symposium on the nutrition of herbivores, 4, Clermont-Ferrand,1995. p.419-424.

- OGAWA, M.; SHIMIZU, K.; NOMOTO, K.; et al. Inhibition of in vitro growth of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* O157:H7 by probiotic *Lactobacillus* strains due to production of lactic acid. **International Journal of Food Microbiology**, v.68, n.1-2, p.135-140, 2001.
- OLIVEIRA, A. P.; CASAGRANDE, D. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; BARBERO, R. P.; BERCHIELLI, T. T.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. "Supplementation for beef cattle on Marandu grass pastures with different herbage allowances." **Animal Production Science** 2015. Disponível em: <<http://www.publish.csiro.au/?paper=AN14636>>
- OLIVEIRA, A.P.; REIS R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; MELO, G.M.P.; BERCHIELLI, T.T.; OLIVEIRA, J.A.; CASAGRANDE, D.R.; BALSALOBRE, M.A.A. Substituição de monensina sódica por bicarbonato de sódio em dietas de novilhas confinadas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.4, p.1149-1157, 2013.
- OLIVEIRA, J.S; ZANINE, A.M; SANTOS, E.M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista eletrônica de veterinária**, v.6, n.9, 2015. Disponível em: www.veterinaria.org/revistas/redvet/n1111105.html. Acesso em: 01/10/2017.
- OYETAYO, V. O.; OYETAYO, F. L. Potential of probiotics as biotherapeutic agents targeting the innate immune system. **African Journal of Biotechnology**, v. 4, n. 2, p. 123- 127, 2005.
- PALHANO AL, CARVALHO PCF, DITTRICH JR, MORAES AD, SILVA SD, MONTEIRO ALG (2007) Características do processo de ingestão de forragem por novilhas holandesas em pastagens de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia** 36, 1014–1021.
- PEREIRA, E.I.; CRUZ, C.C.T.; SOLOMON, A; LE, ANH; CAVIGELLI, M; RIBEIRO, C. Novel slow release nanocomposite nitrogen fertilizers: The impact of polymers on nanocomposite properties and function. **Industrial & Engineering Chemistry Research**, 54:3717-3725, 2015.
- PEREIRA, E.I.; MINUSSI, F.B.; DA CRUZ, C.C.T.; BERNARDI, A.C.C.; RIBEIRO, C. Urea montmorillonite extruded nanocomposites: a novel slow release material. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 60:5267-5272, 2012.
- PERES NETO D, RIBEIRO ARB, RODRIGUES AA, FERREIRA RP, MENDONÇA FC. et al. Diurnal behavior of dairy cows on alfalfa pastures supplemented with corn silage and concentrate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. 2014; 66(3) 837-844.
- PINA, D.S.; VALADARES, R.D.F.; VALADARES FILHO, S.C.; CHIZZOTTI, M.L. Degradação ruminal da proteína dos alimentos e síntese de proteína microbiana. In: VALADARES FILHO, S. de C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; RODR, P.V. Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados – **BR-CORTE**. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2010. p.13-46.

- PONCE, C. H.; SCHUTZ, J. S.; ELROD, C. C.; ANELE, U. Y.; GALYEAN, M. L. Effects of dietary supplementation of a yeast product on performance and morbidity of newly received beef heifers. *The Professional Animal Scientist*. 28:618–622. 2012.
- PORTO, M. O.; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; SALES, M. F. L.; LEÃO, M. I.; COUTO, V. R. M.; Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: desempenho produtivo e econômico. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 38, n. 8, p. 1553-1560, 2009.
- PROHMANN et al. **Avaliação Econômica do Uso de Suplemento e de Cultura de Levedura para Bezerros de Corte em Pastagem** - Dourados, v.5, n.15, p.61-67, 2012.
- PROKOP, M.J.; KLOPFENSTEIN, T.J. Slow ammonia release urea. *Nebraska Beef Cattle Report*. p.77-218, 1977.
- PROVENZA, F. D., LAUNCHBAUGH, K. L. Foraging on the edge of chaos. In: Launchbaugh, K. L., MOSLEY, J. C., SANDERS, K. D. (Eds.). **Grazing behavior of livestock and wildlife**. University of Idaho. p. 1-12. 1999.
- QUINTINO, A.C; ALMEIDA, R.G; ABREU, J.G; MACEDO, M.C.M. Características morfológicas e estruturais do Capim-Piatã em sistema de integração lavoura-pecuária. *Veterinária e Zootecnia*. mar.; 23(1): 131-138 2016.
- REIS, R. A. et al. Semiconfinamento para produção intensiva de bovinos de corte. In: Simpósio Matogrossense de Bovinocultura de Corte, Cuiabá, p.195-224, ago., 2011.
- REIS, R.A.; BARBERO, R. P.; KOSCHECK, J.F.W.; Manejo de pastagens tropicais e suplementação alimentar para bovinos. **VI Congresso Latino-Americano de Nutrição Animal** - sala bovinos 23 a 26 de Setembro de 2014 – Estância de São Pedro, SP – Brasil Realização: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal – CBNA. 2014.
- REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; OLIVEIRA, A.A.; AZENHA, M.V.; CASAGRANDE, D.R. Suplementação como Estratégia de Produção de Carne de Qualidade em Pastagens Tropicais. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, Salvador v.13, n.3, p.642-655, 2012.
- RIGOBELLO EC, PEREIRA MCS, VICARI DVF, MILLEN DD. Utilização de probiótico e monensina sódica sobre o desempenho produtivo e características de carcaça de bovinos Nelore terminados em confinamento. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*. 2014;15(2):415-24.
- RIGOBELLO, E. C.; CARDOZO, M. V.; MACHADO, O. R.; Efeito da utilização de próbióticos em dietas para bovinos nelore terminados em confinamento. *Ars Veterinaria*, v. 30, n. 1, p. 57-62, 2014.
- ROBINSON, PH; ERASMUS, LJ. 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*, 2009; 149(3-4):185–198.

- ROCHA, C.H., SANTOS, G.T., PADILHA, D.A., SCHMITT, D., MEDEIROS-NETO, C., and SBRISSIA A.F. (2016) Displacement patterns of cattle grazing on Kikuyugrass swards under intermittent grazing. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 68(6), 1647–1654.
- RODRIGUES J.A.S. Híbridos de sorgo sudão e sorgo bicolor: alternativa de forrageira para corte e pastejo. Sete Lagoas, MG: **Embrapa Milho e Sorgo**, (EmbrapaCNPMS. Circular Técnica, 4). 22 p. 2000.
- ROGUET, C., PRACHE, S. AND PETIT, M. Feeding station behaviour of ewes in response to forage availability and sward phenological stage. **Applied Animal Behaviour Science** 56: 187-201. 1998.
- ROSA, B. L.; ALVES, J. B.; BERGAMASCHINE, A. F.; MOTA, D. A.; CASTRO, C. S.; MARSANGO, F.J.; VALÉRIO FILHO, W. V.; In: Teores de concentrado e inclusão de probiótico para bovinos da raça Guzerá em Confinamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal.**, v.11, n.2, p. 440-451 abr/jun, 2010.
- SALES, M.F.L.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; FIGUEIREDO, D.M.; PORTO, M.O.; DETMANN, E. Supplementation levels for growing beef cattle grazing in the dry-rainy transition season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.4, p.904-911, 2011.
- SANTOS MER, FONSECA DM, OLIVEIRA IM, CASAGRANDE DR, BALBINO EM, FREITAS, FP. Correlações entre número de perfilhos, índice de tombamento, massa dos componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem em pastos diferidos de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2010; 39(3):487-493.
- SANTOS, F.A.P.; DÓREA, J.R.R.; SOUZA, J.; BATISTEL.; COSTA, D.F.A. Forage management and methods to improve nutrient intake in grazing cattle. In: FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 25., Gainesville. **Proceedings...** [S.l.:s. n.], 2014. p.144-165. 2014.
- SANTOS, P.M.; BERNARDI, A.C.C. Diferimento do uso de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, p. 95-118. 2007.
- SCHELLING, G.T. Monensin mode of action in the rumen. **Journal of Animal Science**, 58:1518–1527, 1984.
- SCHIO AR, VELOSO CM, SILVA FF, ÍTAVO LCV, MATEUS RG, SILVA RR. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**;33(1):9-17. 2011.
- SILVA, R. R.; PRADO, I. N.; SILVA, F. F.; ALMEIDA, V. V. S.; SANTANA JUNIOR, H. A.; QUEIROZ, A. C.; CARVALHO, G. G. P.; BARROSO, D. S. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 39, n. 9, p. 2073-2080, 2010.
- SILVA, G.M.; SILVA, F.F.; SILVA, R.R.; TEIXEIRA, F.A.; SOUZA, D.R.; SCHIO, A.R.; MATEUS, R.G.; MENESES, M.A.; SOUZA, D.D.; OLIVEIRA, J.S.O.;

- RODRIGUES, E.S.O.; PONDÉ, W.P.S.T. Glicerina bruta na dieta de novilhas Nelore em pastejo no período seco. **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, n.1, p. 467-484, Londrina, PR, 2015.
- SILVA, S. C. & PEDREIRA, C. G. S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto. In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. **Anais do 13º Simpósio sobre Manejo da Pastagem**. Tema: Produção de Bovinos a Pasto. FEALQ, Piracicaba, SP, 97-122, 352p. 1996.
- SINCLAIR, L. A. et al. The partial replace of soybean meal and rapeseed meal with feed grade urea and slow-release urea and its effect on the performance, metabolism and digestibility in dairy cows. **Journal of Animal Science**, Cambridge, v. 6, n 6, p. 920-970, 2012.
- SOUZA BML, SANTOS MER, VILELA HH, SILVEIRA MCT, ROCHA GO, FREITAS CAS, SILVA NMA, NASCIMENTO JUNIOR, D. Piata palisade grass deferred with two distinct initial heights: luminous environment and tillering dynamics. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, n.1, p.36-43, 2013.
- SOUZA BML, VILELA HH, SANTOS AL, SANTOS MER, JÚNIOR DN, ASSIS CZ, FARIA BD, ROCHA GO. Piata palisadegrass deferred in the fall: effects of initial height and nitrogen in the sward structure. **Revista Brasileira de Zootecnia** [On-line version]. 2012;41(5):1134-1139.
- SOUZA, V. L. et al. Substituição parcial do farelo de soja por ureia protegida na produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, p. 1415-1422, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v62n6/v62n6a18.pdf>. Acesso em: 22 de set de 2016.
- STUTH, J.W. Foraging behaviour. In: HEITSCHMIDT, R.K., STUTH, J.W. **Grazing management: An ecological perspective**. Oregon: Timber Press, 1991. p.85-108.
- SWYERS KL, WAGNER JJ, DORTON KL, ARCHIBEQUE SL. Evaluation of *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product as an alternative to monensin on growth performance, cost of gain and carcass characteristics of heavy-weight yearling beef steers. **Journal of Animal Science**,. 92(6):2538-45. 2014.
- TEIXEIRA, J. C. et al. Use of amirea in rabbits as nitrogen source in partial substitution for soybean meal. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 66, (Suppl, 1), p. 337-338, 1988.
- THRUNE, M.; BACH, A.; RUIZ-MORENO, M.; STERN, MD.; LINN, JG. Effects of *Saccharomyces cerevisiae* on ruminal pH and microbial fermentation in dairy cows Yeast supplementation on rumen fermentation. **Livestock Science**, 2009; 124(1-3):261–265.
- TONELLO, C.L. et al. Suplementação e desempenho de Bovinos de corte em pastagens: tipo de forragem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 199-205, ago. 2011.
- TORTORA G.J. et al. 2012. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed. 934p.

- TRINDADE JK, SILVA SC, JÚNIOR SJS, GIACOMINI AA, ZEFERINO CV, GUARDA VDM, CARVALHO PCF. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capimmarandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** [On-line version].;42(6): p.883-890, 2007.
- TRONCOSO. H. A. **El uso de aditivos em la alimentación de bovinos**. Encontro Ganadero nº46, BM Editores. Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica, FMVZ, UNAM. 2015.
- VALÉRIO, J. R.; SOUZA, M. S.; CHERMOUTH, K. S.; PISTORI, M. G. B.; OLIVEIRA, M. C. M.. Avaliação da Cultivar *Brachiaria brizantha* cv. Piatã quanto ao Nível de Antibiose Três Espécies de Cigarrinhas (Hemiptera: Cercopidae). *O Biológico*, São Paulo, v. 71, n. 2,. **Reunião Anual do Instituto Biológico - RAIB**, 22, p. 150. 2009.
- VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; VALÉRIO, J. R.; MACEDO, M. C. M.; FERNANDES, C. D.; DIAS-FILHO, M. B. *Urochloa brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v. 11, n. 2, p. 28-30, 2007.
- VAN SOEST PJ **Nutritional ecology of the ruminant 2ª ed.** Cornell University, Ithaca, NY, USA. 1994.
- VIEIRA, L. C. J. **Uso da ureia na alimentação de ruminantes**. 2012. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/uso-da-ureia-na-alimentacao-de-ruminantes>>. Acesso em: 7 de Junho de 2016.
- VILELA HH, SOUSA BML, SANTOS MER, SANTOS AL, SILVA NAM, NASCIMENTO JUNIOR, D. Characterization of tillers of piata palisade grass deferred in the fall with varying heights and deferment periods. **Acta Scientiarum Animal Sciences**; 35,21-27. 2013.
- VILELA, H. H.; SOUSA, B. M. L.; SANTOS, M. E. R.; SANTOS, A. L.; ASSIS, C. Z.; ROCHA, G. O.; FARIA, B. D.; NASCIMENTOS JÚNIOR, D. Forage mass and structure of piatã grass deferred at different heights and variable periods. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 7, p. 1625-1631, 2012.
- VOHRA, A., SYAL, P. E MADAN, A. Probiotic yeasts in livestock sector. **Animal Feed Science and Technology**, 219, 31–47. 2016.
- WILLIAMS, P.E.V.; TAIT, C.A.G.; INNES, G.M. et al. 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 of Animal Science**, v.69, n.7, p.3016-3026, 1991.
- YAMAMOTO, C. F.; PEREIRA, E.I.; MATTOSO, L.H.C.; MATSUNAKA, T.; RIBEIRO, C. Slow Release fertilizers based on Urea/Urea-formaldehyde polymer nanocomposites. **Journal of Animal Science**, Control Release. 2015.

ZEOULA L.M. et al. 2011. Levedura ou monensina na dieta de bovinos e bubalinos sobre a fermentação ruminal e eficiência microbiana. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. 33(4): 379-386.

ZERVOUDAKIS JT, PAULINO MF, CABRAL LS, DETMANN E, VALADARES FILHO SC, MORAES EHBK. Multiple supplements of self controlled intake for steers during the growing phase in the rainy season. **Ciência e Agrotecnologia**. 32: 1968–1973. 2008.

CAPÍTULO 1:

DESEMPENHO PRODUTIVO E ECONÔMICO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO E SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES ADITIVOS NA ÉPOCA DA SECA, NO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

RESUMO: Objetivou-se avaliar o desempenho produtivo, econômico e o metabolismo sanguíneo de bovinos de corte terminados a pasto com diferentes aditivos utilizados suplementos. O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições, totalizando em 28 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram: suplemento U (formulação convencional contendo ureia), suplemento UO (suplemento U com substituição parcial da ureia por ureia encapsulada - Optygen®), suplemento UOL (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisiae*), suplemento UOLP (suplemento UOL com probiótico: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* e *Succinovibrio dextrinosolvens*). O experimento iniciou em 30 de junho de 2016 com término em 21 de setembro de 2016, totalizando 84 dias de desempenho, divididos em três períodos de 28 dias, realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop – MT. Foram utilizados vinte e oito bovinos da raça Nelore, não castrados, com idade média de 24±2 meses e com PC médio inicial de 480±5 kg. A área total possuía 7,5 ha dividida com cercas elétricas em 4 piquetes com 1,88 ha cada, formados com *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, diferida em fevereiro de 2016. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação fixa, com média inicial de 4,5 UA.ha⁻¹. Os suplementos isonitrogenados foram formulados para conter 16% de PB (%MS) e fornecidos na proporção de 1,75% do PC animal.dia⁻¹ ofertados diariamente às 10:00 horas. A cada 14 dias procedeu-se a coleta da massa de

forragem (MF), medida em kg MS.ha⁻¹ e foi realizado o rodízio dos animais entre os piquetes, mantendo-se a aplicação dos mesmos tratamentos pré-designados a eles. Os valores médios de MF ao longo dos dias 29/jun, 14/jul, 27/jul, 10/ago, 24/ago, 08/set e 21/set apresentaram uma variação sazonal de 5.212; 4.827; 4.568; 6.647; 5.420; 3.430; 3.728 kg MS.ha⁻¹, respectivamente. As médias das alturas durante esses períodos foram de 63,5; 50,6; 44,0; 38,9; 31,0; 39,6; 36,6 cm, respectivamente. Observa-se um decréscimo devido à pressão de pastejo durante os 84 dias de avaliação, posteriormente, um aumento ocasionado pela precipitação no mês de agosto. Os resultados de altura do pasto foram inversos a densidade volumétrica do pasto (DVP), que apresentaram acréscimo em seus valores ao decorrer dos períodos de 102,8; 110,1; 117,7; 215,2; 139,8; 94,7; 102,2 kg de MS.ha.cm⁻¹ respectivamente. Inicialmente, houve um decréscimo nas médias de MLV e de MCV, porém a proporção de colmo era maior que a de folha, em contrapartida, a partir do final do mês agosto, houve variação dos componentes morfológicos, em razão da precipitação pluviométrica ocasional. Não houve diferença entre os tratamentos para peso vivo final (PVf), rendimento de carcaça (RC), peso de carcaça final (PCF), ganho médio diário (GMD), ganho médio de carcaça (GMC), ganho de peso vivo total (GPVT), ganho de carcaça total (GCT), rendimento do ganho de peso (RG), conversão alimentar (CA) e eficiência biológica (EB). Para os tratamentos (U, UO, UOL, UOLP) valores de eficiência biológica de 115,47, 108,07, 101,92 e 108,78 kg.MS.@⁻¹ respectivamente. Houve diferença no consumo em (%PV), assim como no consumo dos nutrientes do suplemento e pasto. Quanto ao perfil metabólico hepático, houve interação entre os tratamentos e períodos de avaliação, somente para os parâmetros de URE, CREAT, PT, ALBU, COLE, GGT e AST, enquanto que, para GLIC e ÁC.ÚRICO não houve efeito de interação entre os tratamentos. Quanto aos dados econômicos, o lucro final do produtor foi maior para o tratamento UOL. Os diferentes suplementos utilizados nos tratamentos não alteram o desempenho, porém alteram a produtividade econômica e o metabolismo sanguíneo de bovinos de corte terminados a pasto, em sistema de terminação com altos níveis de concentrado, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã.

Palavras-chave: eficiência biológica, levedura, nelore, suplementação, terminação, ureia protegida.

**PRODUCTIVE AND ECONOMIC PERFORMANDE OF CATTLE FINISHED IN
PASTURE AND SUPPLEMENTED WITH DIFFERENT ADDITIVES IN THE DRY
SEASON IN NORTHERN OF THE STATE OF MATO GROSSO**

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the productive, economic performance and blood metabolism of beef cattle with different additives. The experiment followed a completely randomized design, with four treatments and seven replications, totalizing in 28 experimental units. The treatments consisted of: supplement U (conventional formulation containing urea), supplement UO (U supplement with partial replacement of urea by encapsulated urea - Optygen®), UOL supplement (added UO supplement of yeast of the genus *Saccharomyce cerevisiae*), UOLP supplement (UOL supplement with probiotic: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* and *Succinovibrio dextrinosolvens*). The experiment started on June 30, 2016 ending September 21, 2016, totaling 84 days of performance, divided into three periods of 28 days, performed at Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop - MT. Twenty-eight Nellore, non-castrated cattle with mean age of 24 ± 2 months and mean initial CP of 480 ± 5 kg were used. The total area had 7.5 ha divided with electric fences in 4 pickets with 1.88 ha each, formed with *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, deferred in February 2016. The grazing method used was the continuous stocking with fixed stocking rate, with an initial average of 4.5 UA.ha^{-1} . The isonitrogenated supplements were formulated to contain 16% CP (% DM) and provided at the ratio of 1.75% PC animal.day⁻¹ offered daily at 10:00 am. The forage mass (FM), measured in kg DM.ha^{-1} , was collected every 14 days and the animals were rotated between the pickets, with the same treatments being applied beforehand. The average values of FM during the days 29 / Jun, 14 / Jul, 27 / Jul, 10 Aug, 24 Aug, 08 Sep and 21 Sep presented a seasonal variation of 5,212; 4,827; 4,568; 6,647; 5,420; 3,430; 3,728 kg DM.ha^{-1} , respectively. The mean heights during these periods were 63.5; 50.6; 44.0; 38.9; 31.0; 39.6; 36.6 cm, respectively. A decrease due to the grazing pressure during the 84 days of evaluation is observed, later, an increase caused by the precipitation in the month of August. The grass height results were inverses of the pasture bulk density (PVD), which increased in their values during the periods of 102.8; 110.1; 117.7; 215.2; 139.8; 94.7; 102.2 $\text{kg of DM.ha.cm}^{-1}$ respectively. Initially, there was a decrease in the MLV and MCV averages, but the stem proportion was higher than the leaf, in contrast, from the end of August, there was

variation of the morphological components, due to the occasional rainfall. There was no difference between the treatments for final live weight (FBW), carcass yield (CY), final carcass weight (FCW), body weight daily gain (BWDG), weight gain yield (WGY), total live weight gain (BDW), carcass gain (CG), weight gain (WG), feed conversion (FC) and biological efficiency (BE). For the treatments (U, UO, UOL, UOLP) the biological efficiency values of 115.47, 108.07, 101.92 and 108.78 kg.MS.- - 1 respectively. There was a difference in the consumption in (% PV), as well as in the consumption of the nutrients of the supplement and pasture. As for the hepatic metabolic profile, there was interaction between the treatments and evaluation periods, only for the parameters of UREA, CREAT, PT, ALBU, CHOLE, GGT and AST, whereas for GLUC and URIC ACID there was no interaction effect between treatment. As for the economic data, the producer's final profit was higher for the UOL treatment. The different supplements used in the treatments do not alter the performance, but they alter the economic productivity and the blood metabolism of finishing cattle to the pasture, in system of termination with high levels of concentrate, in pasture of *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã.

Keywords: biological efficiency, nelore, protected urea, supplementation, termination, yeast

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de bovino de corte no Brasil tem sido desafiado a estabelecer estratégias de produção que sejam eficientes em aspectos nutricionais e econômicos, principalmente em animais terminados a pasto no período de seca. Em regiões tropicais, a produção de forragem ocorre de forma desigual durante o ano, devido a estacionalidade na produção forrageira. As gramíneas apresentam baixo teor proteico, o que dificulta a atividade dos microrganismos ruminais na utilização dos substratos energéticos fibrosos da forragem ingerida (Detmann et al., 2014).

Para que haja um equilíbrio entre a oferta e a demanda de forragem ao longo do ano, o uso do diferimento da pastagem é uma técnica de manejo de baixo custo e que ameniza os efeitos da estacionalidade sobre o desempenho animal, não sendo necessário a redução do rebanho na propriedade (Gouveia et al., 2017).

Com a demanda crescente por proteína animal, a suplementação a pasto é uma estratégia que permite balancear as dietas com base nas forrageiras e propiciar melhora no ganho de peso (Oliveira et al., 2015). Assim, o semi confinamento de bovinos de corte, é uma estratégia que otimiza e maximiza a produtividade e, quando combinada com a utilização de aditivos, possíveis entraves nutricionais podem ser reduzidos. Além disso, permite que ao invés de se proceder uma reposição do animal, normalmente agravada pela baixa disponibilidade no mercado de bezerros e boi magro, somado aos altos valores dessas categorias animal, oportuniza que o mesmo seja terminado no período seco, com um desempenho favorável e uma boa qualidade no produto final (Menezes et al., 2014).

Neste âmbito, a hipótese é de que os aditivos podem contribuir para o maior consumo e aproveitamento da dieta pelos animais, pois ocorre aumento da eficiência de utilização dos nutrientes no rúmen, o que altera o metabolismo do animal e melhora da sanidade do trato gastrointestinal atuando como promotores de crescimento, na conversão alimentar e acabamento de carcaça (Rigobelo et al., 2014). No entanto, é importante ter um controle com aumento de concentrado na dieta, devido a possível ocorrência de desordens metabólicas (González et al., 2000).

Desta forma, objetivou-se avaliar desempenho produtivo e econômico e o perfil metabólico sanguíneo de bovinos de corte terminados a pasto e suplementados com diferentes aditivos no período da seca, no norte do estado de Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de acordo com padrões éticos e aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição e Biossegurança (008/2015 - CEUA da Embrapa Agrossilvipastoril).

Localização e Condições climáticas

O experimento foi avaliado de 30 de junho de 2016 a 21 de setembro de 2016, totalizando 84 dias de desempenho, divididos em três períodos de 28 dias. Foi realizado na área experimental pertencente à Embrapa Agrossilvipastoril, localizada no município de Sinop situado na região norte do estado de Mato Grosso. A área experimental encontra-se sob as coordenadas 11°51" Sul e 55°37" Oeste, e 370 m de altitude.

O relevo é suavemente inclinado e textura argilosa (42,2%), o clima da região é classificado, segundo os critérios de Köppen, como Am - clima de monções, ou seja, alternância entre a estação das chuvas e a estação seca (Alvares et al., 2014) com temperatura média anual de 26 °C e precipitação de 2.200 mm (Embrapa Agrossilvipastoril, 2016). Os dados climáticos referentes ao período experimental foram obtidos no Posto Meteorológico da Embrapa Agrossilvipastoril, localizado a 1000 metros do local do experimento (Figura 1).

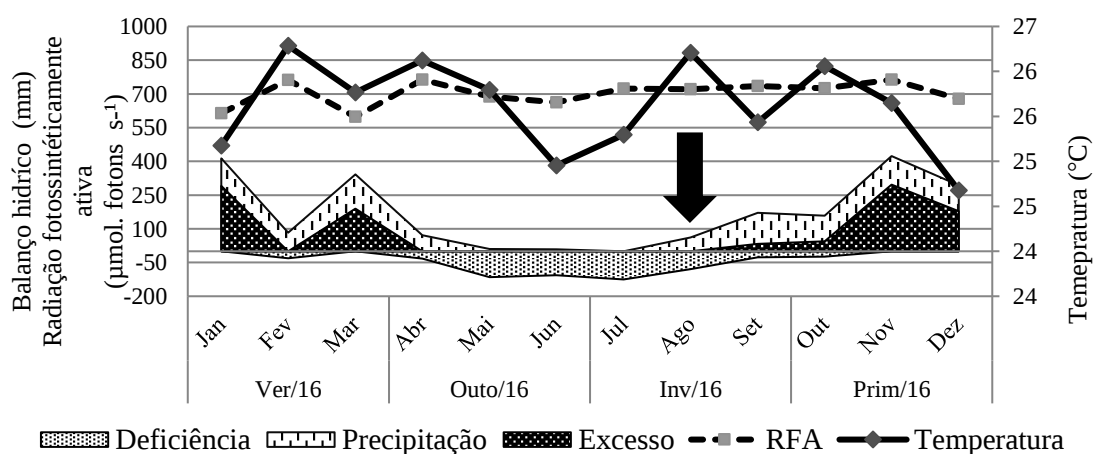


Figura 1. Balanço hídrico, precipitação pluviométrica, temperatura média e radiação fotossinteticamente ativa ao longo do período experimental.

Dados: Embrapa Agrossilvipastoril (2017)

Manejo animal, Dietas e Área experimental

No início do mês de março de 2016, foram pré-selecionados 60 bovinos da raça Nelore, machos não castrados, com idade média de 22 ± 2 meses e peso corporal médio de 420 ± 10 kg, estes animais receberam suplemento em $\text{kg} \cdot \text{dia}^{-1}$ na proporção de 0,4% do peso corporal, para que pudessem atingir peso médio inicial de 470 ± 10 kg. No final do mês de maio, uma semana antes do início do experimento, foi realizado o abate de 32 bovinos, como referência para peso de carcaça vazia, rendimento de carcaça, espessura de gordura e rendimento econômico. Os 28 bovinos restantes foram selecionados para serem utilizados no experimento.

Estes 28 bovinos, já com idade média de 24 ± 2 meses e com peso corporal médio inicial de 480 ± 5 kg, foram pesados, brincados e tratados contra endo e ectoparasitos e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo 4 tratamentos e 7 repetições com média de peso semelhantes por lote. A adaptação foi realizada durante 14 dias e os suplementos foram fornecidos de forma gradual (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0; 6,0 e 7,5 kg de suplemento por animal), após este período de adaptação, foram avaliados os 84 dias de desempenho, totalizando 98 dias, sendo 28 dias o intervalo entre as pesagens subsequentes. Os pesos dos animais foram tomados sempre no mesmo horário do dia, com o jejum apenas na primeira e última pesagem, com o objetivo de acompanhar o desempenho produtivo e econômico durante e ao término do experimento.

Os suplementos fornecidos aos animais, isonitrogenados, foram formulados para conter 16% de PB (%MS) e (NNP equivalente de PB foi de 61,5g/kg), ofertados na proporção de 1,75% do peso corporal $\text{animal} \cdot \text{dia}^{-1}$. Os tratamentos consistiram na variação de aditivos em cada suplemento: suplemento U (formulação convencional contendo ureia como fonte de NNP), suplemento UO (suplemento U com substituição

parcial da ureia por ureia encapsulada como fonte de NNP - Optygen®), suplemento UOL (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisae*), suplemento UOLP (suplemento UOL com probióticos: *Bacillus cereus* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Enterococcus faecium* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Lactobacillus acidophilus* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Ruminobacter amylophilum* - $0,18 \times 10^9$ UFC/kg, *Ruminobacter succinogenes* - $0,18 \times 10^9$ UFC/kg e *Succinovibrio dextrinosolvens* - $0,26 \times 10^9$ UFC/kg), ofertados diariamente às 10:00 horas. Os suplementos foram fornecidos pela Fortuna Nutrição Animal localizada em Nova Canaã do Norte, Mato Grosso e os aditivos pela Alltech (Tabela 1).

O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação fixa, com média inicial de 4,5 UA.ha⁻¹. Para minimizar a possível influência da variação da disponibilidade de matéria seca e estrutura do pasto entre os piquetes, foi procedido o rodízio dos animais entre os piquetes a cada 14 dias, mantendo-se o fornecimento dos tratamentos.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes nos concentrados, em % da MS.

Ingredientes (%)	Tratamentos			
	U	UO	UOL	UOLP
Milho moído	86,7	86,6	86,6	86,5
Farelo de soja	5,0	5,0	5,0	5,0
Carbonato de Cálcio	4,4	4,4	4,4	4,4
Premix micro mineral vitamínico	0,2	0,2	0,2	0,2
Sal comum	0,8	0,8	0,8	0,8
Fosfato Monobásico	0,6	0,6	0,6	0,6
Ureia ¹	2,3	1,6	1,6	1,6
Optigen®	-	0,8	0,8	0,8
Levedura ²	-	-	0,1	0,1
Probióticos ³	-	-	-	0,1

¹Relação 9:1; ²Adquirido na empresa Alltech®; ³*Bacillus cereus* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Enterococcus faecium* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Lactobacillus acidophilus* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Ruminobacter amylophilum* - $0,18 \times 10^9$ UFC/kg, *Ruminobacter succinogenes* - $0,18 \times 10^9$ UFC/kg e *Succinovibrio dextrinosolvens* - $0,26 \times 10^9$ UFC/kg.

Coletas de forragem, suplemento e sangue

Ao início do experimento e sucessivamente a cada 14 dias, foi realizado a coleta de amostras de pasto. Foram realizadas amostragens de altura (cm) e de massa de forragem (kg de MS.ha⁻¹) através do corte de três áreas aleatórias de cada piquete experimental nos dias (29/jun, 14/jul, 27/jul, 10/ago, 24/ago, 08/set e 21/set), feitos a uma altura de 0,10 m do solo, delimitados por um aro de 2,8 m² de circunferência. As mensurações da altura da forragem foram medidas simultaneamente ao corte, com auxílio de uma régua metálica, em 50 pontos representativos, a partir do nível do solo até o plano horizontal médio das folhas superiores.

Seguido o corte, as amostras foram pesadas e os valores registrados para posterior determinação da massa de forragem e da densidade volumétrica do pasto (kg de MS ha.cm⁻¹). Em seguida, o material coletado de cada piquete foi homogeneizado no campo, do qual foi coletado duas sub-amostras compostas por piquete, com aproximadamente 500g, levadas à estufa de circulação forçada de ar a 60 °C até atingir peso constante e posterior determinação de peso seco, sendo uma para determinação da composição bromatológica e massa de forragem em (kg de MS.ha⁻¹) (MF). A outra sub-amostra foi levada ao laboratório e armazenada em freezer para posterior separação manual dos componentes morfológicos (MLV e MCV) massa de lâmina verde e massa de colmo verde, sendo a bainha e a inflorescência considerados como colmo e a proporção entre a massa de forragem verde (kg de MS.ha⁻¹).

Com objetivo de avaliar a forragem ingerida pelos animais, foi feito o pastejo simulado, realizado por um único amostrador ao longo do experimento a fim de minimizar a variação dos resultados (Cook, 1964). As amostras de pastejo simulado foram obtidas simultaneamente à coleta através do método do aro. Ao anteceder a

simulação, o amostrador posicionou-se a uma distância que permitisse a observação do material ingerido pelos animais, após o acompanhamento deu-se início a coleta ao longo de linhas em “zig-zag” em de cada piquete, até que fosse obtido, aproximadamente, 400 g/amostra.

Diariamente, antes do fornecimento do suplemento, era feito a leitura de cocho e caso, houvesse sobras, eram coletadas para quantificação do consumo de suplemento por tratamento. Os suplementos fornecidos, foram amostrados durante todo o período de coleta, acondicionados em sacos plásticos devidamente identificados e guardados em freezer.

No final de cada período, após a pesagem sem jejum, (28/07, 25/08 e 21/09 de 2016) foi coletado por animal, amostras de sangue por punção da veia caudal. No momento da coleta, foi monitorado a quantidade de glicose (mg.dL^{-1}) no sangue, através de kits de medição INJEX Sens II®. As demais amostras de sangue foram coletadas utilizando-se frasco estéreis de 8ml (Vacuettes®), contendo acelerador de coagulação e imediatamente após a coleta, o material foi centrifugado a $2.300 \times g$ por 15 minutos e o soro resultante congelado a -10°C para posterior análise dos parâmetros sanguíneos. Os parâmetros sanguíneos analisados foram as enzimas hepáticas (ureia, creatinina, proteínas totais, albumina, ácido úrico, colesterol, aspartato aminotransferase – AST e gama glutamiltransferase – GGT) analisadas por meio de sistema enzimático-colorimétrico utilizando-se kits comerciais (Labtest Diagnóstica S.A.) e determinados por meio do teste cinético UV, com leitura da atividade catalisadora efetuada em espectrofotômetro.

As amostras de forragem e suplementos foram enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal e Forragicultura da UFMT - *campus* Sinop, para análises químico-

bromatológicas e as amostras contendo o soro sanguíneo foram levadas ao Laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da UFMT, *campus* Sinop.

Abate dos animais

Com o objetivo de ter um abate comparativo, no final do mês de maio de 2016, foi realizado o abate de 32 bovinos, como referência para peso de carcaça vazia, rendimento de carcaça, espessura de gordura e rendimento econômico.

No dia 22 de setembro, os 28 animais do experimento foram embarcados e transportados até o frigorífico – Frigobom, sob Serviço de Inspeção Federal, localizado no município de Sinop-MT. Após a toailete foram registrados os pesos do fígado e gordura cavitária referente a cada animal, assim como a presença ou não de abscesso no órgão. Foram calculados com base no (PVF/peso do componente não carcaça) /100.

Análises bromatológicas

Para as análises bromatológica, as amostras de forragem, suplemento e fezes foram pré-secas em estufa com ventilação forçada de ar a 55°C e posteriormente moídas em moinho de facas com peneira de porosidade de 1 mm e de 2 mm de diâmetro. As análises de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) foram determinadas pelo método nº 934.01 (AOAC, 2000), a matéria mineral (MM) com a método nº. 924.05 (AOAC, 2000), a proteína bruta (PB) de acordo com o método de micro Kjeldahl nº 920.87 (AOAC, 2000), utilizando um fator de conversão de 6,25, o extrato etéreo (EE) foi obtido pelo método do ANKOM XT15 (AOCS official procedure Am 5-04).

Para a fibra em detergente ácido (FDA) foi utilizado o método de Van Soest & Robertson (1991). Para as análises de FDN, as amostras com amido, foi efetuado tratamento com alfa-amilase termo-estável, sem o uso de sulfito de sódio (Mertens, 2002). A FDN indigestível (FDNi) segundo as recomendações de Casali et al. (2008). A correção da FDN e FDA para os compostos nitrogenados e a estimativa dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) e cinzas (CIDN) e (CIDA) foram realizadas conforme Licitra et al. (1996). A lignina (LIG) foi determinada segundo o método (INCT-CA F-005/1).

Os teores de carboidratos totais (CHOT) das amostras foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992): $CHOT(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$. Para os cálculos dos teores de carboidratos não fibrosos (CNF) da forragem e do suplemento, o cálculo foi realizado por meio da diferença entre CT e FDNcp. Já para os suplementos contendo ureia utilizou-se o método proposto por Detmann & Valadares (2010) adaptado: $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB \text{ derivada da uréia}) + \%uréia + \%FDNcp + \%EE + \%Cinzas]$, em que: *PB* = proteína bruta (% da MS); *FDNcp* = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (% da MS); *EE* = extrato etéreo (% da MS); *Cinzas* = cinzas (% da MS).

Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais NDT (% da MS), da forragem e dos suplementos, utilizou-se o modelo estimado sugerido por NRC (2001). Para amostras destinadas à estimativa da massa total de forragem e para amostras de pastejo simulado, foram calculados os percentuais de MS potencialmente digestível (MSpd) ofertada aos animais. Os resultados foram obtidos por intermédio do resíduo insolúvel em detergente neutro, obtido após incubação ruminal *in situ* das amostras por 240 horas (Casali et al., 2008), segundo a equação descrita por Paulino et al. (2006): $MSpd = 0,98 \times (100 - FDN) + (FDN - FDNi)$. Em que: 0,98 = coeficiente de digestibilidade

verdadeira do conteúdo celular; FDN = fibra em detergente neutro; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível. A determinação da MS_{pd} foi estimada multiplicando-se seu respectivo percentual pela massa de forragem total (kg de MS.ha⁻¹).

Desempenho

As variáveis para análise de desempenho foram mensuradas em bovinos da raça Nelore (*Bos taurus indicus*) com base no peso vivo inicial (PVi) kg.animal⁻¹ = peso obtido na primeira pesagem após jejum; peso de carcaça inicial (PCI) kg.animal⁻¹ = PVi x Rendimento de carcaça inicial (53,3% - referente ao abate comparativo), peso final (PVf) kg.animal⁻¹ refere-se ao peso do último dia experimental após jejum; o rendimento de carcaça (RC%) = (Peso da carcaça final/ PVf) x 100; peso carcaça final (PCF) kg.animal⁻¹ = PVf x Rendimento de carcaça final de cada animal; ganho médio diário (GMD) kg.animal.dia⁻¹ por meio da diferença de peso entre as pesagens dos animais e dividido pelo número de dias entre pesagens; o ganho médio de carcaça (GMC) kg.animal.dia⁻¹ foi determinado através dos pesos finais e iniciais e rendimento de carcaça, sendo GMC = [(PVf x Rend. de carcaça final)-(PVi x Rend. de carcaça inicial)/total de dias]; ganho de peso total (GPVT) kg.animal⁻¹ é resultado da diferença entre o peso final e inicial; ganho de carcaça total (GCT) kg.animal⁻¹ = GMC x total de dias; na determinação do rendimento de ganho (RGP%), foi considerado o ganho de carcaça total em relação ao ganho de peso total; o ganho de carcaça total lote (GCTL) kg.lote⁻¹ foi calculado multiplicando-se o GCT pela quantidade de animais por lote; o ganho total em carcaça (GTC) @.ha⁻¹ é resultado da relação entre GCTL e a área por piquete, dividindo o resultado por 15. Também foi calculado o consumo em porcentagem de peso vivo (Consumo %PV) por tratamento, que é a relação entre o

consumo de suplemento pela somatória dos pesos em jejum; assim como a conversão alimentar (CA) e eficiência biológica (EB) kg.MS/@ que é calculada pela quantidade em kg de matéria seca do suplemento consumido/ (ganho de carcaça/15).

O consumo de matéria seca total (CMSTotal) e matéria seca da forragem (CMSF) foi estimado com a utilização de indicador externo, dióxido de titânio (TiO₂), e interno, fibra em detergente neutro indigestível (FDNi), utilizando-se a seguinte equação: $CMS = [(EF \times CIF) - IS] / CIFO + CMSS$, em que: EF = excreção fecal (kg.dia⁻¹); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg.kg⁻¹); IS = indicador presente no suplemento (kg.dia⁻¹); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg.kg⁻¹) e CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg.dia⁻¹), utilizando 7 animais de cada tratamento avaliado no desempenho.

A excreção fecal foi estimada através do TiO₂ misturado aos diferentes suplementos na quantidade de 20 g.animal.dia⁻¹, sendo sete dias de adaptação sem que houvesse manejo dos animais ao curral. Após este período, foram realizadas coletas de fezes no pasto, durante quatro dias, nos horários de 8:00, 11:00, 14:00 e 17:00 horas. A determinação da concentração de TiO₂ nas fezes foi realizada através de equipamento de espectrofotometria seguindo a metodologia descrita por Myers et al. (2004). A estimativa da excreção fecal foi obtida através da relação: $EF (g.dia^{-1}) = Dose\ diária\ de\ dióxido\ de\ titânio (g.dia^{-1}) / Concentração\ fecal\ de\ dióxido\ de\ titânio (g.g^{-1})$

De posse dos dados de EF e FDNi dos alimentos e das fezes procederam-se os cálculos de CMSTotal de acordo com as equações: $CMSTotal = CTotalFDNi$; $CTotalFDNi = ETotalFDNi$; $CMSS \times FDNisupl + CMSFor \times FDNifor = MSfecal \times FDNifecal$

Em que:

CMSTotal = consumo de matéria seca total (kg.dia⁻¹);

CTotalFDNi = consumo total de fibra em detergente neutro indigestível (kg.dia⁻¹);
ETotalFDNi = excreção fecal total de fibra em detergente neutro indigestível (kg.dia⁻¹);
CMSS = consumo de matéria seca de suplemento (kg.dia⁻¹);
FDNisupl = fibra em detergente neutro indigestível do suplemento (g.100g⁻¹);
CMSFor = consumo de matéria seca de forragem (kg.dia⁻¹);
FDNifor = fibra em detergente neutro indigestível da forragem (g.100g⁻¹);
MSfecal = matéria seca das fezes (kg.dia⁻¹);
FDNifecal = fibra em detergente neutro indigestível das fezes (g.100g⁻¹).

Análises econômica

A análise econômica foi realizada a partir dos dados de desempenho e consumo de matéria seca do suplemento por tratamento. Os preços de cada suplemento foram calculados pela a empresa patrocinadora do experimento. O preço da arroba utilizado foi de R\$136,00 reais e o quilo do boi magro de R\$ 4,72 reais. O lucro foi calculado: [Receita paga ao produtor - (Custo de aquisição dos animais + Custo da suplementação em 84 dias)].

Análises estatísticas

O experimento foi conduzido usando o delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições por tratamento. O peso corporal inicial foi utilizado como covariável no modelo estatístico para as variáveis em estudo. Analisados por meio do procedimento MIXED do software estatístico SAS (Littell et al., 2006). As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do “LSMEANS” e a comparação foi realizada por meio do teste Tukey ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período experimental, o capim Piatã manteve-se com massa de forragem média de 4.833 kg MS.ha⁻¹ (Figura 2). Os valores médios de massa de forragem (MF) ao longo dos dias 29/jun, 14/jul, 27/jul, 10/ago, 24/go, 08/set e 21/set, apresentaram uma variação sazonal de 5.212; 4.827; 4.568; 6.647; 5.420; 3.430; 3.728 kg MS.ha⁻¹ respectivamente. Devido a uma precipitação no mês de agosto de 64 mm, (Figura 1), os valores de massa de forragem não se mantiveram decrescentes, pois logo após a reserva hídrica no solo, houve o perfilhamento da forrageira.

As médias das alturas durante os períodos foram de 63,5; 50,6; 44,0; 38,9; 31,0; 39,6; 36,6 cm, respectivamente. Houve um decréscimo devido à pressão de pastejo durante os 84 dias de avaliação e posteriormente um aumento ocasionado pela precipitação no mês de agosto. Embora a precipitação manteve-se em pequena proporção até o último dia do experimento. A partir dos valores de altura do pasto, associados a MF, procedeu-se os cálculos dos valores de densidade volumétrica do pasto (DVP), houve uma variação 102,8; 110,1; 117,7; 215,2; 139,8; 94,7; 102,2 kg de MS.ha.cm⁻¹ respectivamente (Figura 3). Nantes et al. (2013) encontraram densidade volumétrica de capim Piatã de 90 kg de MS.ha.cm⁻¹ a uma altura de 45 cm, à medida que houve aumento da altura do dossel, houve acréscimos na massa de forragem e decréscimo na densidade volumétrica do pasto. Segundo estes autores, variaram de 211 a 184 kg de MS.ha.cm⁻¹ e quando o pasto estava a uma altura de 45 cm apresentava densidade volumétrica menor, comparado a 31 cm. Essa resposta corrobora com o estudo, ou seja, estrutura desfavorável ao pastejo seletivo.

Segundo Costa (2008), a produção média do Piatã é de 9,5 t/ha de MS e possui um acúmulo de forragem adequado no período seco, e isto ocorre, pois, a gramínea é

tolerante ao pastejo sob lotação contínua, devido a característica de colmos finos e reduzido florescimento nos meses de outono, período em que normalmente o pasto permanece diferido. No entanto, possui lâminas foliares de até 45 cm de comprimento e 1,8 cm de largura, podendo ser manejado entre 45 a 15 cm de altura, sem haver prejuízos na produção animal (Nantes et al., 2013).

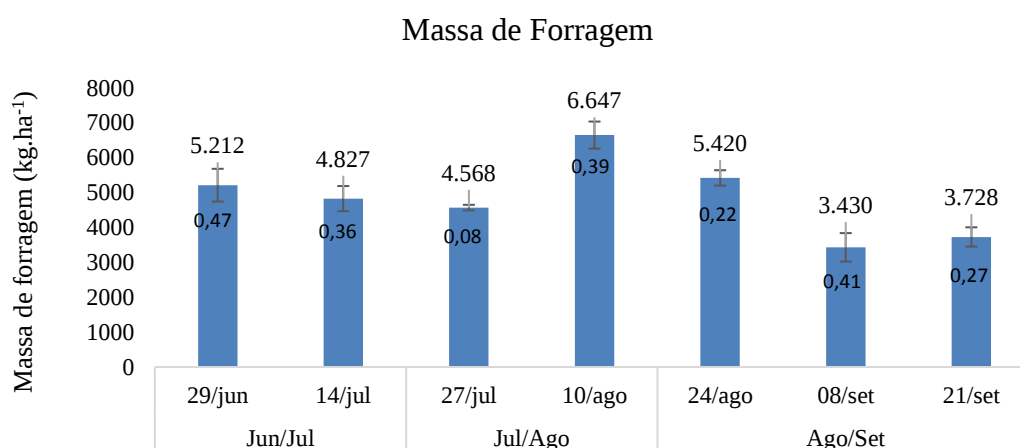


Figura 2. Massa de forragem (kg.ha⁻¹) de *Urochloa brizantha* cv. Piatã ao longo do experimento; Erro padrão da média; Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey com α 5%.

Devido ao consumo de forragem pelos animais e pela época em que o experimento foi realizado, seca, houve uma redução em todas as variáveis, porém devido a precipitação houve uma modificação nas respostas. Desta forma, a composição morfológica da forragem foi influenciada pela interação de fatores bióticos e abióticos (Figura 4).

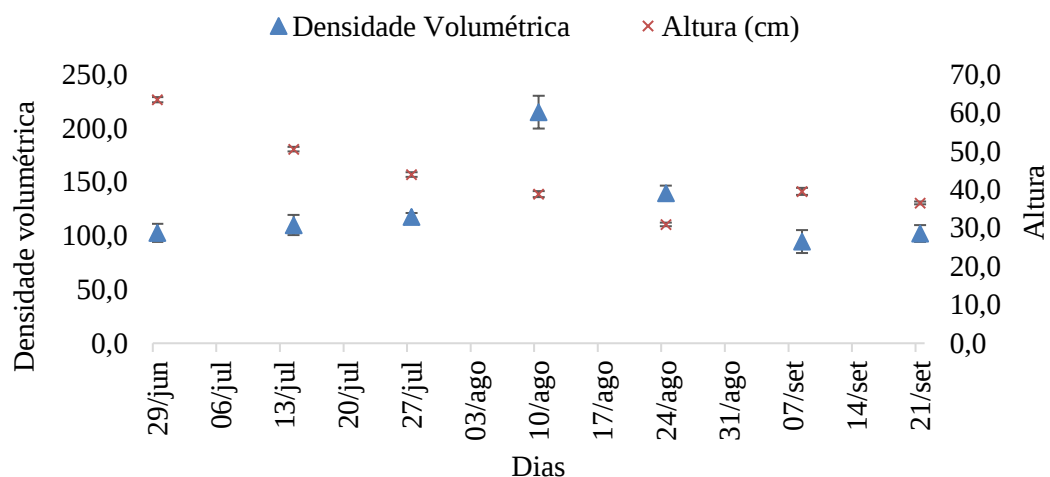


Figura 3. Densidade volumétrica do pasto (kg de MS.ha.cm-1) e altura do pasto de *Urochloa brizantha* cv. Piatã ao longo do experimento.

Ao longo do experimento, observou-se em todos os piquetes uma grande quantidade de touceiras com maior presença de colmo em relação a folha. Isto deve-se ao pastejo dos animais e também pelo fato da realização do diferimento na pastagem antes do início do experimento, o qual pode agravar a estrutura do dossel com o alongamento de colmo. No entanto, é uma estratégia de pastejo que possibilita um maior acúmulo de forragem para o uso no período de escassez hídrica (Schio et al., 2011). Segundo Hodgson (1990), quando a forrageira entra em estágio reprodutivo, ocorre um maior alongamento de colmo, cessando o aparecimento de novas folhas devido o sombreamento, o que reflete diretamente na quantidade de folhas disponíveis.

Assim, a partir da MF, foi verificada a proporção entre massa de lâmina foliar verde (MLV) e massa de colmo verde (MCV). Inicialmente, houve uma redução nas médias de MLV e de MCV, porém a proporção de colmo era maior que a de folha, em contrapartida, a partir do final do mês agosto, houve variação dos componentes morfológicos, em razão da precipitação pluviométrica ocasional (Figura 1).

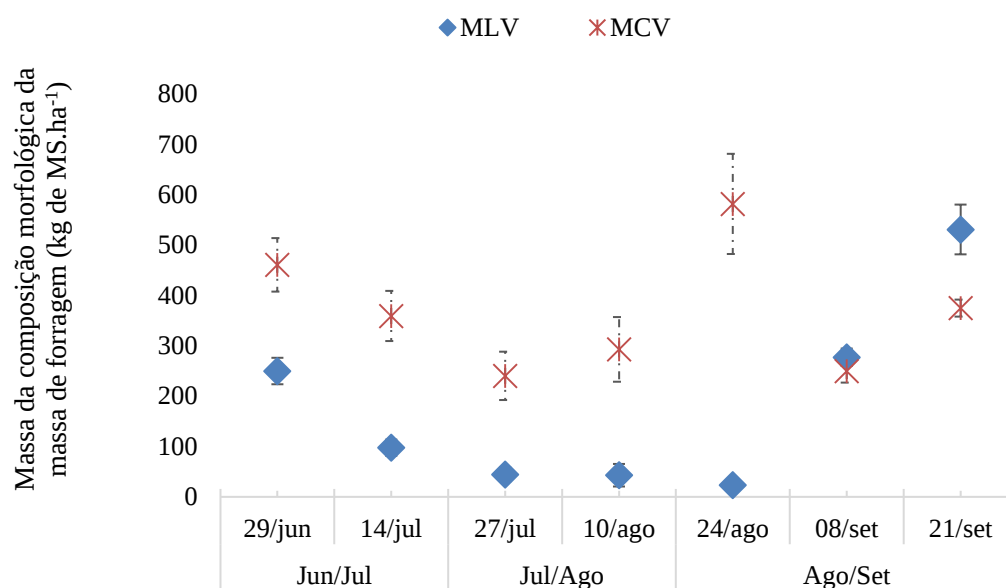


Figura 4. Massa de lamina verde e massa de colmo verde da massa de forragem (kg de MS.ha⁻¹) de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã ao longo do experimento.

Com a realização do pastejo simulado, foi observado uma maior proporção de MLV em relação a MCV ao longo dos dias, tal fato era esperado já que o método simula o pastejo do animal. Porém, no mês de agosto houve uma maior proporção de MCV. Devido a precipitação, houve um estímulo ao perfilhamento da gramínea e a MLV voltou a ser maior, mantendo-se até o fim do período experimental (Figura 5). É importante ressaltar que a relação folha:colmo está diretamente relacionada com o consumo de forragem (Casagrande et al., 2010). Segundo Van Soest (1994), o valor nutritivo da forragem é determinado pela composição e, conseqüentemente, por uma série de fatores que constituem uma interação entre o ambiente e a resposta da planta. Esta variação sazonal nas características das gramíneas é chamada de estacionalidade da produção forrageira e os principais fatores envolvidos são características fisiológicas da planta, deficiência hídrica, nutrientes, radiação solar, fotoperíodo e a temperatura.

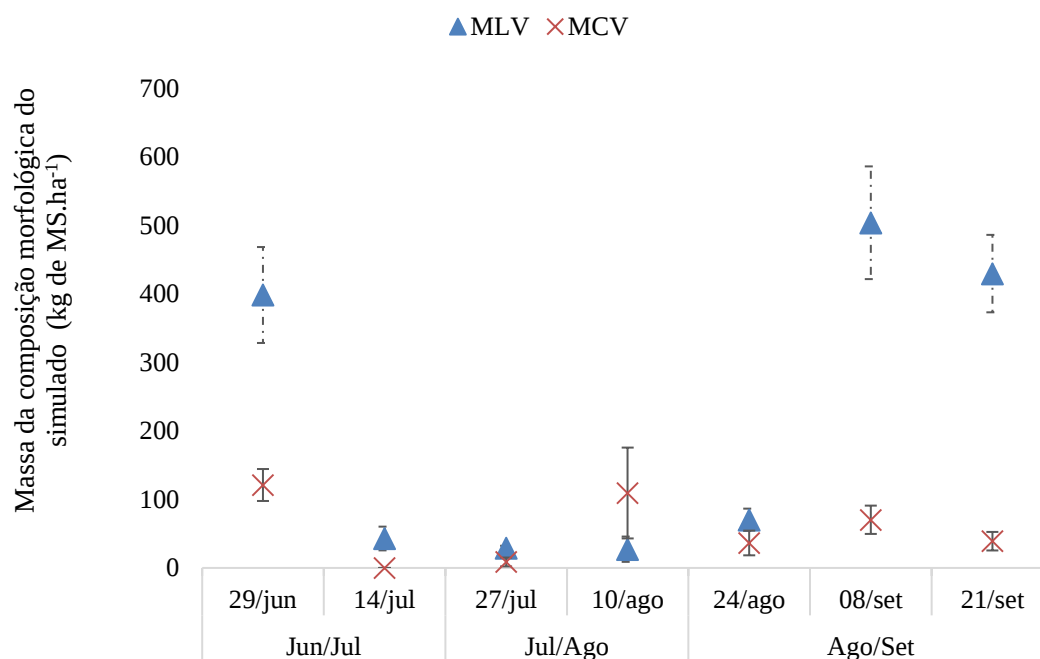


Figura 5. Massa de lâmina verde e massa de colmo verde do simulado (kg de MS.ha⁻¹) de *Urochloa brizantha* cv. Piatã ao longo do experimento.

Porém, conforme avança o período seco, o valor nutritivo da forrageira reduz drasticamente, devido a maturidade fisiológica da planta a atividade metabólica reduz e, conseqüentemente, diminui a síntese de compostos nitrogenados nas folhas e colmos (Hennessy et al., 1983). No trabalho, a média do teor de PB do pastejo simulado foi inferior a 7%, valor mínimo para adequada atividade microbiana no ambiente ruminal Van Soest (1994) (Tabela 2). No entanto, maior teor foi observado no pastejo simulado, reflexo diretamente relacionado à estrutura que foi coletado.

Desse modo, nota-se a importância da suplementação energética e ou proteica, afim de aumentar o desempenho e extrair o máximo potencial de produção animal, o que poderia não ser alcançado apenas com o consumo da forrageira ou somente associado à suplementação mineral (Dias et al., 2015).

Tabela 2. Composição bromatológica dos suplementos e do pastejo simulado.

Item	Tratamentos				Pastejo Simulado ¹⁸
	U	UO	UOL	UOLP	
MS ¹ (%)	88,30	88,14	87,83	88,44	61,92±4,88
MO ^{2, 16}	92,72	92,58	92,45	92,27	93,58±0,12
MM ^{3, 16}	7,28	7,42	7,55	7,73	6,42±0,12
PB ^{4, 16}	15,99	17,26	16,83	16,81	4,86±0,99
NIDN ^{5, 17}	3,68	3,69	3,69	3,66	20,57±2,21
NIDA ^{6, 17}	1,56	1,94	2,14	1,96	10,89±1,35
EE ^{7, 16}	3,04	3,94	3,65	3,54	1,61±0,19
CT ^{8, 16}	73,69	71,39	71,97	71,93	87,10±1,07
CNF ^{9,16}	63,91	61,27	61,76	62,09	19,28±0,50
FDN ^{10, 16}	9,78	10,12	10,21	9,83	69,98±0,97
FDNcp ^{11, 16*}	6,10	6,43	6,52	6,17	67,82±0,92
FDNi ^{12, 16}	1,73	1,66	1,85	1,80	28,87±1,76
FDA ^{13, 16}	3,79	4,50	4,45	4,22	36,96±0,51
LIG ^{14, 16}	1,07	1,03	1,01	1,02	5,40±0,02
NDT ^{15, 16}	79,51	80,08	79,37	79,34	54,41±0,19

¹Matéria seca; ²Matéria orgânica; ³Matéria mineral; ⁴Proteína Bruta; ⁵Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁶Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁷Extrato etéreo; ⁸Carboidratos totais; ⁹Carboidratos não fibrosos; ¹⁰Fibra em detergente neutro; ¹¹Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (para os suplementos FDNp e para pastejo simulado FDNcp); ¹²Fibra em detergente neutro indigestível; ¹³Fibra em detergente ácido; ¹⁴Lignina; ¹⁵ Nitrogênio digestíveis totais; ¹⁶% da MS; ¹⁷% do N total; ¹⁸ Média ± erro-padrão da média; Estimado NRC (2001); MSpd (Matéria seca potencialmente digestível do simulado) = 70,53±1,75.

De forma geral, o consumo e o desempenho dos animais são acrescidos, além das características da estrutura do pasto, mas também pelo aumento na oferta de forragem (OF), variável considerada o controle no processo de pastejo (Silva & Nascimento Júnior, 2006). Entretanto, os mesmos autores afirmam que este aumento é determinado por um valor máximo específico para cada espécie e categoria animal. Em situações de OF elevada, caracteriza-se uma limitação dos animais no processo de digestão da forragem pastejada, ou seja, ocorre uma saturação no consumo. Associado aos valores de massa de forragem ofertados aos animais, Baroni et al. (2010) destacaram uma relação entre OF e a digestibilidade da pastagem consumida. Tal afirmação se justifica por situações em que maiores OF permitem aos animais selecionar as porções mais nutritivas do pasto (lâminas foliares verdes) em detrimento aos colmos e material senescente. Sendo a fração lâmina foliar verde preferencialmente consumida pelos

animais e esta, por sua vez, possuir maior percentual de digestibilidade em comparação aos outros segmentos da planta.

Contudo, a elevada OF nem sempre é vantajosa, pois em algumas situações o elevado índice pode apresentar um efeito negativo no ganho de peso dos animais. Reis et al. (2005) destacaram que em situações como esta, o que se evidencia é o subpastejo da área, em consequência, se observam consideráveis acúmulos de material vegetal de baixo valor nutritivo, ou seja, com baixa digestibilidade implicando em diminuição de seu consumo pelos animais.

Os valores de OF (Figura 6) apresentaram-se decrescentes até certo ponto, pois com a precipitação no mês de agosto houve um aumento da OF. Porém, o desenvolvimento de novos perfilhos foi acompanhado com o pastejo dos animais e redução dos valores de massa de forragem.

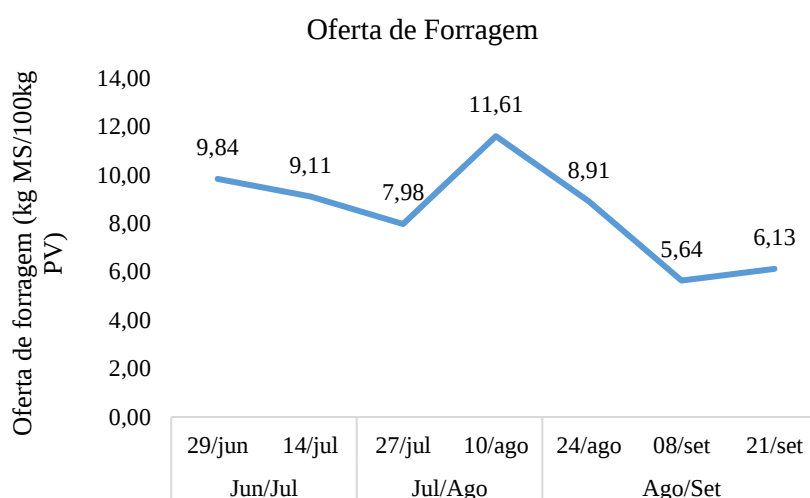


Figura 6. Valores de oferta de forragem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã (kg MS/100kg PV).

A disponibilidade média de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) para o pastejo simulado, foi aproximadamente 70% respectivamente (Tabela 2). Segundo Paulino et al. (2006), a MSpd é uma variável que determina o estoque de energia

disponível, ou seja, irá depender da forrageira, do manejo adotado no pasto, do valor nutritivo e da quantidade disponível. Estes dados corroboram com as médias encontradas em estudo de suplementação a pasto (Paula et al., 2011; Silva et al., 2017). Da Silva et al. (2008) destacam que em sistemas de produção baseados em pastagens, a eficiência e otimização dos recursos suplementares, torna-se imprescindível para o conhecimento das relações entre níveis de suplementação, disponibilidade e oferta de forragem.

A FDN está presente na composição das células vegetais de plantas, porém, é mais interessante ter baixos teores na alimentação de ruminantes, já que a maior concentração de carboidratos solúveis na composição proporciona uma fonte de volumoso de melhor valor nutricional e auxilia na motilidade ruminal (Van Soest, 1994).

Logo, o aumento nos teores de FDN, fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi), lignina (LIG), e matéria seca (MS), indicam que a forrageira está em estágio de maturação ou período de transição e com isso reduz os requerimentos dos microrganismos do rúmen e o animal passa a ficar mais seletivo, tendo como consequência a redução do consumo (Chaves et al., 2013).

Houve diferença para consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de carboidrato não fibroso (CCNF) do suplemento. Para consumo de pasto houve diferença para CMS, CMO, CPB, consumo de extrato etéreo (CEE), CFDN, consumo de fibra insolúvel em detergente neutro (CFDNi) e CCNF ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3. Média de consumo dos nutrientes para bovinos suplementados a pasto, submetidos a diferentes dietas experimentais.

Itens	Tratamentos				EPM ¹	P-valor
	U	UO	UOL	UOLP		
Consumo de Suplemento (kg.animal.dia ⁻¹)						
CMS	7,92a	7,32bc	7,73ab	7,39b	0,11	0,0002
CMS%PV	1,45a	1,35b	1,40ab	1,37b	0,01	0,0020
CMO	7,33a	6,86bc	7,17ab	6,89b	0,03	0,0013
CPB	1,27a	1,17bc	1,24ab	1,18b	0,07	0,0004
CEE	0,28	0,23	0,27	0,26	0,32	0,0805
CFDN	0,77b	0,73bc	0,82a	0,73bc	0,20	0,0012
CFDNi	0,14	0,11	0,17	0,13	0,10	0,0720
CCNF	5,35a	5,01b	5,08b	4,99bc	0,03	0,0045
Consumo de pasto (kg.animal.dia ⁻¹)						
CMS	3,96c	6,90a	5,02bc	6,64ab	0,44	0,0002
CMS%PV	0,66b	1,12a	0,80b	1,12a	0,07	0,0003
CMO	3,71c	6,45a	4,69bc	6,22ab	0,41	0,0002
CPB	0,44b	0,64ab	0,43b	0,66a	0,05	0,0050
CEE	0,09b	0,08b	0,11ab	0,14a	0,06	0,0001
CFDN%PV	0,41b	0,72a	0,52b	0,73a	0,04	0,0001
CFDN	2,46b	4,42a	3,22b	4,37a	0,28	0,0001
CFDNi	0,98b	1,55a	1,30ab	1,65a	0,10	0,0009
CCNF	0,73b	1,38a	0,85b	1,20a	0,08	0,0001
Consumo total (kg.animal.dia ⁻¹)						
CMS	11,84b	14,23a	12,82ab	14,00a	0,45	0,0032
CMS%PV	1,96b	2,32a	2,08ab	2,36a	0,08	0,0039
CMO	11,00b	13,32a	11,92ab	13,08a	0,42	0,0022
CPB	1,70	1,81	1,68	1,84	0,05	0,1084
CEE	0,37b	0,31bc	0,38ab	0,40a	0,09	0,0001
CFDN	3,20b	5,16a	4,08ab	5,08a	0,29	0,0002
CFDN%PV	0,53c	0,84ab	0,66bc	0,85a	0,07	0,0002
CFDNi	1,11a	1,67a	1,49ab	1,77a	0,11	0,0014
CCNF	6,07ab	6,39a	5,93b	6,19a	0,08	0,0063
CNDT	4,57bc	7,44a	5,72b	6,81ab	0,40	0,0002

¹Erro padrão da média; Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey com α 5%.

Em geral, foi observado em todos os tratamentos, o efeito combinado, porém é mais observado o efeito substitutivo quando é ofertado concentrado para animais em pastejo (Poppi & Mclennan, 1995). Segundo Paulino et al. (2006), as forrageiras na estação seca são caracterizadas pelos baixos níveis de compostos nitrogenados, menos que 70 g.kg⁻¹ de matéria seca e pela elevada lignificação da fração fibrosa insolúvel. Isto implica em redução do consumo e digestibilidade, o que pode ser reflexo da falta de

nitrogênio para o crescimento de bactérias fibrolíticas e celulolíticas que degradam os compostos fibrosos no rúmen (Minson, 1990; Moore et al., 1999). Com a lignificação da fração fibrosa, há a redução na taxa de degradação e fermentação da forragem consumida, assim, a disponibilidade de energia será limitada para que haja a síntese de proteína microbiana. Vale ressaltar que um dos fatores da restrição do consumo de pasto, mesmo quando há elevada disponibilidade de forragem, é devido a proporção de colmo e material morto.

Foi observado que o CMS, CMO, CPB, CFDN e CCNF de suplemento foi maior para o tratamento U. Este consumo está associado à capacidade de utilização da ureia pelos microrganismos do rúmen, sendo maior quando associada com dietas contendo maior conteúdo energético. No entanto, a transformação do nitrogênio de origem alimentar em proteína pelos microrganismos ruminais está ligada a velocidade de liberação do nitrogênio no rúmen na forma de $N-NH_3$, o que afeta a eficiência e o aproveitamento da mesma. O limite mínimo para concentração de $N-NH_3$ no fluido ruminal é 5 mg.dL^{-1} (Satter & Roffler, 1979), valores inferiores limitam a atividade dos microrganismos e, conseqüentemente, não promovem o crescimento da microbiota ruminal. Desta forma, a produção microbiana é um fator determinante na taxa de degradação da forragem que é ingerida pelos ruminantes, resultando na produção dos ácidos graxos de cadeia curta (AGCC) e de proteína pelos microrganismos. Segundo Paula et al. (2009), o desempenho do animal poderia ser representado pela transformação dos AGCC em energia metabólica e de proteína microbiana para aminoácidos.

Assim, como a taxa de degradação da ureia em $N-NH_3$ é mais rápida que a da assimilação das bactérias ruminais pela $N-NH_3$, ocorre perda deste composto no ambiente ruminal (Satter e Roffler, 1979). Mesmo que haja absorção de $N-NH_3$ de forma

correta, é necessário que haja aporte adequado de carboidratos rapidamente fermentáveis para que ocorra a formação de proteínas microbianas no ambiente ruminal.

Já os animais do tratamento UO, foram os que tiveram menor consumo de suplemento, com destaque para as variáveis CMS, CMO, CPB e CFDN. O uso da ureia protegida não possui efeito sobre o consumo de alimento, consequentemente, no desempenho, rendimento de carcaça e no custo da arroba produzida, sendo que o objetivo principal do uso da ureia protegida é equilibrar os níveis de N-NH_3 no rúmen ao longo do dia (Azevedo et al., 2015).

O CFDN de suplemento foi maior para os animais que receberam o tratamento UOL, isso é explicado pelo efeito do aditivo, a levedura aumenta a digestibilidade da fibra, devido a facilidade de colonização das partículas ao alimento (Machado et al., 2014). O CMS, CMO, CPB, CFDN, CFDNi e CCNF de pasto foram maiores para os animais que receberam os tratamentos UO e UOLP ($P < 0,05$) (Tabela 3).

O efeito positivo da suplementação a pasto é associado a dois aspectos diferentes, a oferta de compostos nitrogenados para os microrganismos ruminais e a adequação dos nutrientes absorvidos disponíveis (Detmann et al., 2014).

Neumann et al. (2014) avaliando o efeito de probiótico sobre o desempenho de novilhos holandeses terminados, encontraram CMS de $7,75 \text{ kg.animal.dia}^{-1}$ em 105 dias e $8,84 \text{ kg.animal.dia}^{-1}$ até 175 dias, sendo ofertado uma dieta de 1,5% do peso corporal.

Segundo Newbold et al. (1996), o probiótico auxilia na atividade microbiana com o aumento na utilização da amônia, síntese e o fluxo de proteína microbiana para o duodeno, contribuindo na elevação do CMS, eficiência metabólica energética e desempenho animal. Beauchemin et al. (2003) trabalhando com machos castrados, em fase de terminação e recebendo dietas com 87% de concentrado verificaram CMS de $7,78 \text{ kg.animal.dia}^{-1}$ a 1,51 %PV.

O fornecimento de dietas com alto teor de concentrado ou de grão processados é comum em bovinos em fase de terminação, pois além de poder ser uma alternativa viável, é também uma estratégia de melhora no ganho de peso e eficiência do rebanho. Contudo, é importante ter o acompanhamento dos animais afim de evitar desordens metabólicas e digestivas, pois em determinado nível, pode acarretar em um impacto econômico no sistema de produção (Owens, 1993).

Logo, para poder entender os efeitos de altas doses de concentrado nas dietas de bovinos, e a evolução nos períodos, foram avaliados o perfil metabólico sanguíneo e as respostas com base nos valores de referência em cada parâmetro avaliado (Tabela 4).

Houve interação ($P < 0,05$) entre os tratamentos e períodos de avaliação, somente para os parâmetros de ureia (URE), creatinina (CREAT), proteínas totais (PT), albumina (ALBU), colesterol (COLE), gama glutamil transferase (GGT) e aspartato amino transferase (AST), enquanto que, para glicose (GLIC) e ácido úrico (ÁC. ÚRICO) não houve efeito de interação entre os tratamentos ($P > 0,05$).

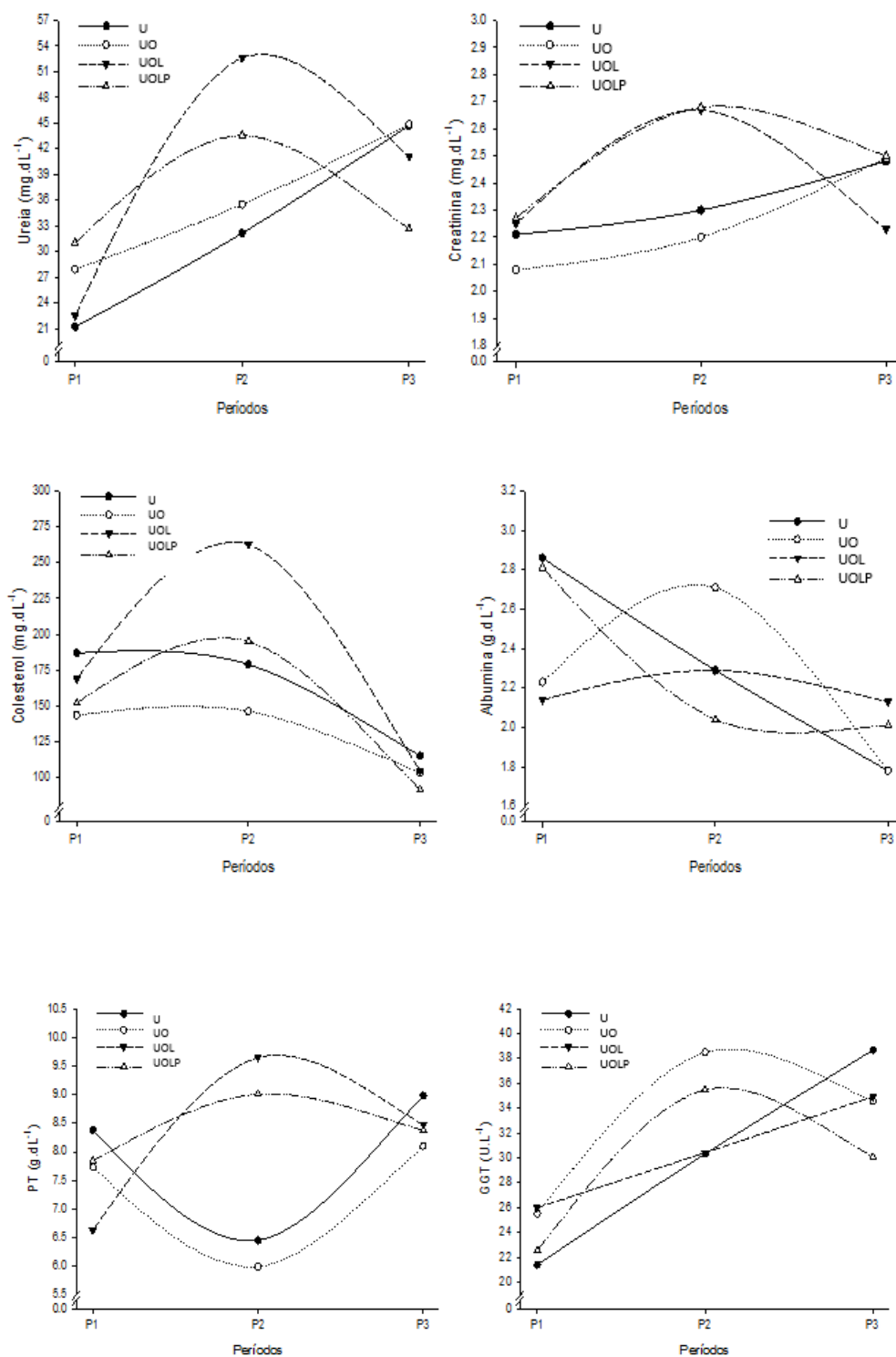
Tabela 4. Valores de referência de parâmetros metabólicos.

Parâmetros	Variação	Referências ¹
Ureia	25 - 57 mg.dL ⁻¹	González & Rocha (1998)
Glicose	45 - 75 mg.dL ⁻¹	González & Silva (2006)
Albumina	2,5 - 4,5g.dL ⁻¹	Gonçalves et al. (2001)
Proteínas Totais	7,0 - 8,5 g.dL ⁻¹	Meyer & Harvey (2004)
Creatinina	1 - 2 mg.dL ⁻¹	Kaneko et al. (2008)
Colesterol	90 - 170 mg.dL ⁻¹	Smith (2009)
Ácido Úrico	0 - 2 mg.dL ⁻¹	Kaneko (1997)
Gama Glutamil Transferase – GGT	11,2 – 28,5 U/L	Souza (1997)
Aspartato Amino Transferase - AST	78 – 132 U/L	Kaneko et al. (2008)

¹Referência de trabalhos de bovinos da raça Nelore entre 12 a 24 meses.

Os valores de N ureico (Figura 7) estão dentro da variação encontrada (Tabela 4). Os animais que receberam os suplementos U e UO obtiveram uma resposta crescente, já os tratamentos UOL e UOLP inicialmente foram crescentes, com ponto

máximo de até $52,6 \text{ mg.dL}^{-1} \pm 4,20$ para o tratamento UOL no segundo período. Porém, após o segundo período houve uma queda nos níveis de N ureico (Figura 7).



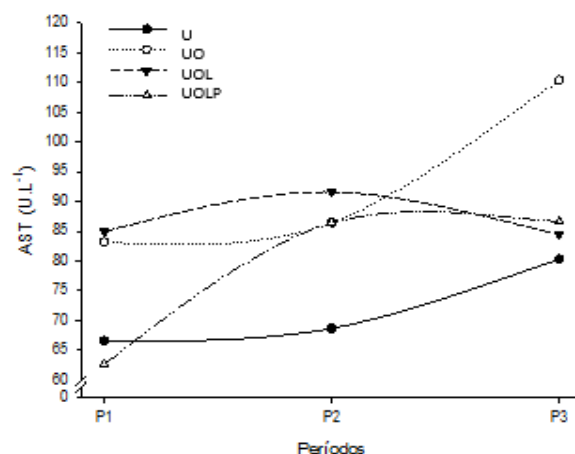


Figura 7. Parâmetros metabólicos sanguíneos de bovinos de corte terminados a pasto e submetidos a diferentes dietas experimentais.

A composição nutricional das dietas eram isonitrogenadas, com (NNP equivalente de PB de 61,5g/kg) e proteína bruta (16% de PB) (Tabela 2). Porém, os tratamentos UOL e UOLP tinham em sua composição os aditivos, levedura e probióticos, que contribuíram para esta diferença na quantidade de N ureico. Uma das hipóteses é de que as leveduras possuem capacidade para se desenvolver no rúmen, por um curto espaço de tempo, melhorando diretamente a digestibilidade da fração fibrosa e a produção de nutrientes, que estimulam a multiplicação das bactérias responsáveis pela degradação da maior parte da fibra presente no rúmen (Vohra et al., 2016). Já os efeitos dos probióticos no rúmen são, aumento de bactérias celulolíticas, produção de fatores de crescimento para os microrganismos, aumento de bactérias *Selenomonas ruminantium*, e de ácidos graxos voláteis, além da melhoria na eficiência alimentar (Martin & Nisbet, 1992).

Já os animais que receberam suplementos contendo somente ureia, ou a combinação com ureia protegida (U e UO) necessitavam do consumo de suplemento, afim de melhorar a digestão da fibra e síntese de proteína microbiana ao longo do período experimental. Outro fato, é de que a ureia possui alta solubilização, sendo

degradada no rúmen rapidamente e transformada em N-NH_3 . E ao combinar parcialmente a ureia com ureia protegida, há uma melhora no sincronismo de nutrientes no rúmen, devido a liberação gradativa de N-NH_3 (Souza et al., 2010).

Jenkins et al. (1982) demonstraram que há influência da idade sobre os níveis de ureia no soro em bovinos, de 4 a 8 semanas ($25,7 \text{ mg.dL}^{-1}$), de 3 a 4 meses ($24,3 \text{ mg.dL}^{-1}$); de 11 a 18 meses ($19,4 \text{ mg.dL}^{-1}$) e em bovinos adultos ($27,4 \text{ mg.dL}^{-1}$). Neste trabalho, os níveis foram maiores que os encontrados na literatura para bovinos adultos, mostrando que a atividade metabólica do animal era elevada.

Sabe-se que juntamente com a albumina, a ureia no soro revela o perfil metabólico proteico do animal, porém em curto prazo (González et al. 2000). Quando há o fornecimento de ureia na dieta, é interessante avaliar o balanço de nitrogênio, afim de quantificar o que está sendo excretado na urina, já que quando ocorre o excesso, o mesmo é eliminado. Contudo, não foi observada nenhuma intoxicação por ureia nos animais, já que o amido é um tamponante. Como também não foi observado nenhum caso de abscesso hepático e ruminite nas papilas ruminais.

Segundo Vechiato et al. (2011) o abscesso hepático provoca diminuição do peso da carcaça e do rendimento na ordem de 2,6% e 0,78%, respectivamente, sendo que boa parte desses fígados são rejeitados durante o abate. Associado a isto, é comum à aderência do fígado à carcaça, fazendo com que parte desta seja descartada, resultando em um prejuízo no retorno econômico. O maior aparecimento de lesões no rúmen é devido à acidificação ruminal devido a produção em excesso de AGCC (ácidos graxos de cadeia curta) e altas variações no pH (Krause & Oetzel, 2006). Possivelmente, a não observação de abscesso hepático e ruminite é em consequência ao manejo alimentar adotado na adaptação, com elevação gradual do concentrado na dieta.

Vieira et al. (2017) avaliaram a concentração de ureia no soro e na urina. Os autores obtiveram aumento na eficiência de utilização dos compostos nitrogenados, os quais estão diretamente relacionados às fontes de amido e de proteína bruta da dieta. O valor médio de ureia encontrado no soro e na urina dos bovinos foi de $31,43\text{mg.dL}^{-1}$ e $22,45\text{g.dia}^{-1}$ respectivamente. O menor teor de ureia no soro indica menores perdas de proteína (Vieira et al., 2017). Conti et al. (2014) não encontraram diferenças nas excreções de nitrogênio nas fezes e na urina, no entanto obtiveram maior concentração de ureia plasmática em animais alimentados com dieta contendo maior teor de proteína bruta (15,6%), em detrimento da dieta com menor teor (14,2%).

Os níveis de CREAT estão todos acima da variação encontrada na literatura (1 mg.dL^{-1} a 2 mg.dL^{-1}) (Tabela 4). O valor médio dos quatro tratamentos nos respectivos períodos foi de $2,3\text{ mg.dL}^{-1}$, semelhante ao estudo de González et al. (2000). Sendo que, os maiores valores encontrados foram para os animais que receberam os suplementos UOL e UOLP ($2,67\text{ mg.dL}^{-1} \pm 0,28$ e $2,68\text{ mg.dL}^{-1} \pm 0,18$) no segundo período, respectivamente.

A creatinina é um produto nitrogenado, fruto da degradação da fosfocreatina no músculo, cuja a taxa elevada no sangue pode ser indicadora de insuficiência renal, porém, pode ser analisada para diferenciar o aumento de ureia na dieta (Willard et al., 1993). Segundo Kaneko et al. (1997), a creatinina possui concentração dependente da massa muscular, no entanto, o autor afirma que a enzima é pouco afetada pela alimentação. Porém, é possível que a adição da levedura e probiótico na dieta tenha ocasionado algum efeito, já que as maiores concentrações foram registradas somente nos tratamentos que havia o aditivo.

No entanto, há literaturas que afirmam que os níveis de creatinina são maiores na raça Nelore, por possuírem maior massa muscular (Thrall, 2007). Kaneko et al.

(2008) observaram que os níveis de creatinina eram maiores para a raça Nelore, comparado a outras raças.

Conforme González & Scheffer (2003), a excreção de creatinina é realizada exclusivamente via renal, por isso, altos níveis indicam queda na taxa de filtração dos rins. Rennó et al. (2000) afirmam que a creatinina excretada na urina é proporcional ao peso corporal. Assim, quando há redução na concentração é devido a hidratação excessiva, ou insuficiência hepática e doenças musculares degenerativas (González, 2006).

Para os níveis de colesterol, inicialmente, houve um aumento referente aos tratamentos UOL e UOLP, devido ao efeito dos aditivos. Foi observado no segundo período um ponto máximo de $262,8 \text{ mg.dL}^{-1} \pm 35,73$ para o tratamento que recebeu o suplemento UOL. O colesterol é sintetizado no organismo independente se está presente na dieta, pois, todas as células são capazes de sintetizá-lo a partir do acetato (acetil-CoA), além de atuar no transporte de lipídios. No entanto, a síntese hepática está relacionada com o nível de colesterol ingerido na dieta, sendo que o controle da síntese de colesterol é feito pela a enzima HMG-CoA redutase. Em geral, níveis elevados de colesterol no sangue indicam quadro de balanço energético positivo (Bruss, 2008).

Segundo González et al. (2000), o colesterol possui influência com a faixa etária, porém, os animais em estudo pertenciam a mesma faixa de 24 ± 2 meses e variações nas concentrações séricas estão em grande parte relacionadas com a condição nutricional do animal. Valores baixos de colesterol indicam um quadro de déficit energético, comprometendo a função hepática (González et al., 2000; Pimentel et al., 2013).

Os valores de albumina estão abaixo das variações encontradas na literatura ($2,5 \text{ g.dL}^{-1}$ a $4,5 \text{ g.dL}^{-1}$) (Tabela 4). Mas em contrapartida, os tratamentos diferiram entre si. Durante o primeiro período houve um aumento dos níveis para os animais referentes aos

tratamento UO com ponto máximo de $(2,71 \text{ g.dL}^{-1} \pm 0,34)$ no segundo período e, uma redução logo após.

Os níveis de albumina estão relacionados com a quantidade de PB da dieta, no entanto, a dieta de todos os tratamentos continham a mesma quantidade de proteína (16% PB). O consumo em %PV e em kg de MS/animal.dia⁻¹ não foi semelhante aos tratamentos ($P < 0,05$), porém, o CPBtotal foi igual para todos os tratamentos (Tabela 3).

A redução nos níveis de albumina pode estar relacionada a alguma disfunção metabólica, ou até mesmo ao sistema de terminação, pois animais a pasto possuem menor quantidade de albumina que animais terminados em confinamento (Jain, 1993; Garcés et al., 2001). Isto ocorre, pois é comum no período seco do ano, animais criados a pasto diminuir as concentrações sanguíneas de albumina devido à baixa concentração de proteína na pastagem (González et al., 2000). No entanto, os mesmos autores sustentam a ideia de que, a queda nos níveis de albumina é devido à redução na capacidade metabólica do fígado. Gronlund et al. (2005) afirmaram que, quando o fígado está com alguma inflamação subclínica, ocorre a perda de hepatocelular e o aumento de PFA (proteína de fase aguda), afim de restaurar a homeostasia.

A albumina corresponde a 50% das proteínas circulantes no soro sanguíneo, sendo caracterizada como a proteína mais abundante. Porém, por ser sintetizada no fígado, a concentração pode ser influenciada pela quantidade de proteína presente na dieta, estima-se que, dietas ofertadas com menos de 10% de PB diminui os níveis proteicos (Kaneko et al., 1997). Além de poder contribuir com 80% da osmolaridade do soro sanguíneo e auxílio no transporte de ácidos graxos livres, aminoácidos e minerais. Diferente da ureia, representa o estado proteico a longo prazo, contudo, pode variar em função das condições climáticas e o efeito nas pastagens (González et al., 2000).

Segundo Ramírez et al. (2001), a concentração de albumina é menor que as concentrações de globulina em animais criados em condições tropicais. No trabalho de Silva et al. (2008), ao avaliarem bovinos da raça Nelore terminados a pasto e em confinamento, a concentração de albumina foi maior nos animais confinados, ao comparar com os animais terminados a pasto. Os autores explicam a diferença devido a resposta imune do organismo animal as infecções, pois animais a pasto estão mais passíveis de injúrias se ao comparar com animais em confinamento.

Otto et al. (1992) avaliaram os níveis de albumina em bovinos Nelore e encontraram o valor médio de 3,12 g.dL⁻¹. Os níveis de albumina não se diferenciam com mudanças de faixa etária (González et al., 2000). No entanto, são diferenciados para animais inteiros e castrados, tal diferença foi obtida ao analisar as concentrações séricas de albumina em machos castrados e inteiros da raça Purunã, com valores de (3,27 g.dL⁻¹ e 2,96 g.dL⁻¹) respectivamente (Lipinski, 2013).

A globulinas pertence a um grupo classificadas como alfa, beta e gama globulinas, assim como as albuminas, auxiliam no transporte e na osmolaridade sanguínea. Alguns autores têm observado uma correlação positiva da globulina com o efeito da ingestão de proteínas, porém ainda é contraditório (González et al., 2000).

Foi verificado que os níveis de proteína total (PT) tiveram comportamentos distintos. Os tratamentos U e UO foram decrescentes até o segundo período e depois houve um aumento gradativo, já os demais tratamentos foram crescentes até o segundo período e decrescentes com o passar dos dias.

As proteínas totais, são sintetizadas no fígado, logo podem ser consideradas metabólitos para avaliação do estado nutricional e também no diagnóstico de doenças renais e hepáticas (González, 2006). Desta forma, pode se dizer que grande quantidade de concentrado influencia no metabolismo dos animais, ou seja o desempenho dos

animais pode ser prejudicado caso não tenha um controle e ou, avaliação dos parâmetros enzimáticos e energéticos. Desta forma, os aditivos possam ter favorecido os microrganismos a maior produção de Pmic, proporcionando um bom perfil proteico, já que a taxa de renovação bacteriana é mais ativa e consequentemente o fluxo de nutrientes para o sangue aumenta (Berchielli et al., 2011).

Outra possível explicação para o aumento nos níveis de PT, é devido ao aumento de níveis de creatinina e de GGT, pois a PT pode ser consideradas um metabólito para avaliação no diagnóstico de doenças renais e hepáticas (González, 2006). O aumento das PT plasmáticas em função do aumento das globulinas e redução nas albuminas. Bovinos com 12 meses possui PT em torno de 6,8 a 7,5 g.dL⁻¹, enquanto que bovinos com mais de 12 meses possuem valores entre 7,0 a 8,5 g.dL⁻¹ (Jain, 1993). Doornenbal et al. (1988) registraram valor médio para bovinos confinados de 6,79 g.dL⁻¹. Silva et al. (2008) afirmaram que em bovinos terminados a pasto há uma hiperproteinemia em relação aos confinados, porém mais pesquisas com PT precisam ser realizadas afim de explicar melhor os resultados.

Para a enzima GGT, os valores referentes aos tratamentos estão acima da variação encontrada (11,2 a 28,5 U/L). A atividade desta enzima aumenta no soro sanguíneo devido a desordens hepatobiliares e na urina. Mas, quando há lesão tubular aguda, resulta na elevação da atividade da enzima na urina e não na circulação sanguínea (Meyer & Harvey, 2004). Segundo Center et al. (1997), a enzima GGT é encontrada em todas as células, com exceção do músculo e com atividade nos rins e no fígado. A encontrada no soro é de origem hepática e a avaliação desta enzima é sugerida para a identificação de doenças hepáticas e crônicas, já que é uma enzima sensível a alterações (Pearson & Craig, 1980).

A diferença nos valores para GGT podem ser devido a fatores etários, já que vários estudos comprovam a variação da enzima em bezerros do nascimento até a fase adulta (Bouda et al., 1980, Thompson & Pauli, 1981; Kaneko, 1989; Radostits, 2002; Jezec et al., 2006). Estas pesquisas, comprovaram que o colostro de bovinos possui altas quantidades desta enzima e que, recém-nascidos que ingerem colostro possuem concentrações séricas de GGT maiores que as concentrações de adultos (Latimer et al., 2003). Porém, ainda há a necessidade de pesquisas mais robustas, afim de esclarecer melhor o efeito de aditivos nos parâmetros metabólicos dos ruminantes criados a pasto (Tabeleão et al., 2014).

Os valores de AST para os tratamentos (U e UO) foram crescentes. Já os tratamentos (UOL e UOLP) foram crescentes até o segundo período e depois houve uma queda. A enzima AST, também indicadora de lesão hepática e pode ser encontrada tanto no citoplasma, como na mitocôndria de células do fígado, músculo cardíaco e esquelético (Kaneko et al., 2008).

Uma explicação para esta diferença, pode ser alguma sobrecarga hepática ou também, em relação aos aditivos, embora alguns autores indicam que o aumento simultâneo da AST e da creatinina pode ser indício de lesão muscular e provável distúrbio hepato-celular (Thrall, 2007). No entanto, a meia-vida da enzima, faz com que os altos valores de AST voltem rapidamente ao normal (Kaneko et al., 2008). Conforme González et al. (2000), o aumento de AST, pode ser devido a alterações hepato-celulares, causada pela mobilização de gorduras, podendo ser indicativo de déficit de energia.

Segundo Gregory et al. (1999), quando os valores de AST estão entre 50 a 100 U/L, juntamente com valores de GGT menores que 25U/L, caracteriza-se como lesão muscular e não lesão hepática. A enzima AST é também utilizada como marcadora de

injúrias nos tecidos e se há associação com GGT, causam distúrbio hepato-biliar, sendo evidenciada pela creatinina-quinase (Hoffman & Solter, 2008).

Os valores de glicose não foram influenciados pelos tratamentos ($P>0,05$), porém, a glicose é um indicador de metabolismo energético, determinado pela conversão do propionato em glicose pela via da gliconeogênese. É considerado um combustível para a oxidação respiratória, porém, variações nas concentrações são indicativos de mudança nutricional ou sensibilidade ao estresse. No entanto, acredita-se que, os níveis de glicose no plasma, seja pouco sensível a mudanças de energia na ração, já que a concentração sanguínea é bem regulada (González et al., 2000).

Embora seja um metabólito energético, trabalhos recentes têm revelado contradição a esta afirmação, pois os mecanismos homeostáticos que controlam o nível de glicose plasmática, não possuem relação clara com estado nutricional, já que grande parte dos tecidos utilizam ácidos graxos livres e corpos cetônicos como fonte de energia, assim como o sistema nervoso em situações de jejum (Cupertino et al., 2011; Nascimento et al., 2016). Porém, há estudos que afirmam que maiores quantidades de CNF contribuem para o aumento de glicose, já que com a fermentação no rúmen, haverá o aumento de ácido propiônico, responsável pela síntese de glicose (Paiva et al., 2013).

Segundo Cafazzo et al. (2013), a glicose correlaciona-se positivamente com o estresse pois, em resposta a situação de risco ocorre a liberação do glicocorticoide, cortisol que resulta no aumento da concentração de glicose no plasma.

No trabalho foi possível obter o peso do fígado e da gordura cavitária, porém, não houve diferença entre os tratamentos ($P = 0,4097$ e $P = 0,2866$) respectivamente (Tabela 5).

Tabela 5. Peso de componentes não carcaça de bovinos de corte terminados a pasto e suplementados com diferentes aditivos.

Itens ¹	Tratamentos				EPM ²	P-valor
	U	UO	UOL	UOLP		
Fígado	1,18	1,23	1,12	1,23	0,02	0,4097
Gordura cavitária	1,08	0,98	0,99	0,87	0,04	0,2866

¹Peso do fígado e gordura cavitária em kg/100kg de peso corporal vazio; ²Erro padrão da média; Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey com α 5%.

Os animais regulam o consumo pelos os mecanismos físico e químico, assim, quando a dieta possui uma baixa densidade energética, o consumo é limitado pelo enchimento físico, já quando a dieta é rica em densidade energética, respeitando as exigências do animal, o consumo é limitado por fatores químicos (Mertens, 1994). Desta forma, animais em terminação intensiva, aumentam o consumo de alimentos concentrados e como consequência, espera-se uma melhora no desempenho, pois irá ocorrer a redução do trato digestivo, em especial o rúmen (Carstens et al., 1991).

Todavia, a medida que aumenta a manipulação de dietas para animais em terminação, ocorre um aumento na atividade das rotas metabólicas afim de melhorar a eficiência nutricional. De acordo com Owens et al. (1993), o fígado é um órgão de alta atividade metabólica e participa ativamente do metabolismo dos nutrientes. A raça zebuína, possui menor depósito de gordura interna e, portanto, são mais ativos metabolicamente, o que de certa forma acaba influenciando nas exigências de manutenção ao se comparar com a raça taurina, que possui maiores teores de gordura interna (Peron et al., 1993).

Conforme Jorge et al. (1999), o fígado de um bovino em jejum de dois dias pode perder até 25% do peso. Neste trabalho não ocorreram perdas nesta proporção, já que os animais ficaram em jejum de apenas 12 horas.

Segundo Silva et al. (2002), os tecidos viscerais consomem cerca de 50% da energia destinada a manutenção, enquanto que os músculos, embora apresentem maior massa, consomem apenas 23% do total da energia. Este fato acontece pois o fígado assim como outros tecidos do trato gastrointestinal, possuem um maior *turnover* protéico que o músculo esquelético. Kuss et al. (2007) observaram que o peso do fígado era superior para os animais com maior peso e que a porcentagem de corpo vazio foi menor para estes mesmos animais.

Com o aumento da massa corporal, o fígado forma novos tecidos para atender à exigência de nova síntese de nutrientes e a taxa metabólica. Esta resposta também foi observada no estudo de Majdoub-Mathlouthi et al. (2013), à medida que animais receberam dietas com maior nível de concentrado, ocorria um aumento percentual do fígado, já que é um órgão que se desenvolve em resposta a maior taxa metabólica.

Segundo Vaz et al. (2015), em relação aos órgãos internos, o fígado é o melhor indicador de massa corporal, pois ele aumenta em tamanho, em resposta ao metabolismo de uma maior massa corporal. Neste mesmo trabalho, Vaz et al. (2015) ofertaram uma dieta contendo 60% de volumoso e 40% de concentrado, o peso dos fígados para animais leves, médios, pesados e adultos foram de 4,25; 3,85; 4,99 e 4,52 kg, respectivamente e, ao compararem o peso do fígado de machos inteiros terminados com diferentes pesos e idades, concluíram que, animais adultos possuem uma menor quantidade de componentes não carcaça, do que animais mais jovens. No entanto, a maior porcentagem do lucro destes componentes obtidos é referente ao couro, sangue e fígado.

Porém, Pazdiora et al. (2013) ao avaliarem bovinos Nelore, com pesos de 350, 455, 485, 555 e 580 kg, verificaram uma regressão positiva para o percentual de fígado em relação ao peso de carcaça quente dos animais, à medida que o peso de abate aumentava.

Jones et al. (1985) ao comparar os pesos dos órgãos e da gordura visceral em animais mestiços e holandeses alimentados com concentrado e volumoso, concluíram que o maior peso dos componentes não carcaça eram referentes aos animais com dietas a base de concentrado. Segundo Owens et al. (1995), maiores exigências de manutenção irão ocasionar maiores quantidade de gordura cavitária. Desta forma, o peso do fígado e da gordura cavitária dos animais deste trabalho, não foram influenciados pelos tratamentos, e, portanto, a exigência de manutenção era semelhante, já que os animais eram da mesma faixa etária, peso e grupo genético.

Para a avaliação do desempenho dos animais, não houve diferença entre os tratamentos ($P>0,05$) para PVi, PCI, PVf, RC, PCF, GMD, GMC, GPVT, GCT, RGP, GCTL, GTC, CA e EBIO (Tabela 6).

Tabela 6. Desempenho de bovinos de corte terminados a pasto e suplementados com diferentes suplementos na época da seca no período experimental¹.

Variáveis	Tratamentos				EPM ²	P-valor
	U	UO	UOL	UOLP		
PVi ³	500,86	504,86	508,57	501,43	2,11	0,5687
PCI ⁴	266,96	271,12	269,34	265,26	2,29	0,1374
PVf ⁵	607,36	600,40	617,15	597,94	5,00	0,4522
RC ⁶	58,3	59,2	59,2	60,2	0,31	0,2426
PCF ⁷	355,60	351,55	361,61	359,10	2,64	0,4193
GMD ⁸	1,23	1,15	1,35	1,12	0,04	0,4493
GMC ⁹	1,06	1,02	1,13	1,11	0,03	0,6547
GPVT ¹⁰	94,40	91,67	109,52	93,41	3,71	0,3482
GCT ¹¹	88,63	86,64	93,13	90,63	2,15	0,7775
RGP ¹²	80,40	88,02	83,58	85,39	2,87	0,5935
GCTL ¹³	620,37	606,48	651,91	634,43	15,06	0,7774
GTC ¹⁴	22,10	21,56	24,11	22,60	0,59	0,4894
CA ¹⁵	7,32	6,78	5,74	7,13	0,29	0,2527
EBIO ¹⁶	115,47	108,07	101,92	108,78	2,85	0,5336

¹Período experimental de 84 dias (após adaptação de 14 dias); ²Erro padrão da média; ³Peso vivo inicial (kg.animal⁻¹); ⁴Peso carcaça inicial (kg.animal⁻¹); ⁵Peso vivo final (kg.animal⁻¹); ⁶Rendimento de carcaça (%); ⁷Peso carcaça final (kg.animal⁻¹); ⁸Ganho médio diário (kg.animal.dia⁻¹); ⁹Ganho médio de carcaça (kg.animal.dia⁻¹); ¹⁰Ganho de peso vivo total (kg.animal⁻¹); ¹¹Ganho de carcaça total (kg.animal⁻¹); ¹²Rendimento de ganho de peso (%); ¹³Ganho de carcaça total por lote (kg.lote⁻¹); ¹⁴Ganho total de carcaça em arrobas (@/ha); ¹⁵Conversão alimentar (com base no CMS do suplemento); ¹⁶Eficiência biológica (kgMS.@⁻¹); Médias seguidas por letras iguais na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey com α 5%.

A média de RC dos tratamentos foi de 59,2 %, valores considerados relevantes, quando comparados com outros estudos de terminação de bovinos de corte suplementados a pasto no período seco do ano, os quais obtiveram rendimento médio de (54,13 e 53,60%) Kabeya et al. (2002) e Santos et al. (2002) respectivamente.

Segundo Peripolli et al. (2016) trabalhando com animais Nelore e cruzados, em sistemas de 100% pasto e terminação a pasto, observaram que o rendimento de carcaça foi a variável que maior proporcionou lucro em todos os sistemas estudados, porém não houve diferença entre animais Nelore e cruzados em ambos os sistemas avaliados (50,5% de RC), valores obtidos foram menores que deste estudo.

Apesar de não ter verificado diferença entre os tratamentos para as variáveis GMD e CA (Tabela 6), os valores foram superiores aos encontrados por Neumann et al. (2016) ao avaliar as características de carcaça de novilhos da raça Canchim, com peso médio inicial de ± 328 kg, sendo suplementados com ração contendo levedura, os autores não encontraram diferença de deposição de gordura na carcaça dos animais que receberam o aditivo, em média os animais consumiram $9,1 \text{ kg.dia}^{-1}$ e com um consumo de MS em % do PV de 2,2% , com GMD de $1,34 \text{ kg.dia}^{-1}$ e conversão alimentar de 6,98.

Segundo Van Soest (1994), quando há a inclusão de leveduras com o aumento da participação de concentrado na dieta, culmina em uma maior eficiência, e tal fato pode estar relacionado ao controle do pH e a dosagem utilizada. Figueiroa et al. (2015) também obteve respostas satisfatórias em relação ao desempenho, ao fornecer níveis superiores de concentrado com levedura e, desta forma, houve aumento na digestibilidade *in vitro* de nutrientes. De acordo com Vohra et al. (2016), uma das hipóteses é de que as leveduras possuem capacidade para se desenvolver no rúmen, por um curto espaço de tempo, e com isso, há uma melhora direta na digestibilidade da

fração fibrosa, que estimulam a multiplicação das bactérias responsáveis pela degradação da maior parte da fibra presente no rúmen.

O uso de leveduras na dieta de ruminantes também é muito importante, pois elas podem atuar no ambiente ruminal de forma indireta, diminuindo a produção de hidrogênio e reduz os cofatores durante a fermentação dos carboidratos que vão ser oxidados durante a produção de proprionato, desta forma, faz com que o animal retenha mais energia. Logo, estes microrganismos são potencializadores de hidrogenotropismo, agem na redução da produção e emissão de metano pelos bovinos (Marcucci et al., 2014).

Os resultados de GMD, PCF e GPVT corroboram com os encontrados por Baroni et al. (2010), que avaliaram o desempenho de bovinos Nelore terminados a pasto durante a seca, pois verificaram um aumento linear no ganho de peso, conforme aumentava a quantidade de suplemento ofertada, sendo superior ao comparar com os animais mantidos em pastagem de capim-Piatã sem suplementação.

Conforme Pacheco et al. (2005), é de suma importância o estudo dos componentes não carcaça, já que estão diretamente relacionados com o rendimento de carcaça e às exigências nutricionais da categoria animal em avaliação.

O rendimento de ganho foi similar para todos os tratamentos ($P=0,5935$), o valor médio de 84,4 %. O rendimento de ganho é a fração do ganho de peso vivo obtido, o qual representa o ganho em carcaça, ou a quantidade de carcaça produzida por quilo de peso vivo, sendo que normalmente pode superar o valor de 50% (Peripolli et al., 2016). Conforme Cervieri (2005), os rendimentos de ganho registrados em confinamento normalmente ficam entre 60 e 65%. Os valores obtidos nos tratamentos corroboram com a média encontrada por Coleman et al. (1995), que obtiveram o valor de 85%. A determinação deste ganho é fundamental para a avaliação do custo de produção, sendo

que neste estudo o ganho total de carcaça (@.ha⁻¹) dos tratamentos resultaram em ganhos positivos (Tabela 6).

Houve diferença entre os tratamentos ($P=0,0002$) para o consumo de suplemento. O suplemento UO, obteve a menor média, 7,32 kg MS.animal.dia⁻¹ entre todos os testados (Tabela 3). No entanto, apresentaram um rendimento de ganho de 88,02%, ou seja, para 1,000 kg de ganho de peso, obteve um ganho de carcaça de 880 gramas. Uma explicação, é que a ureia protegida melhora a aceitabilidade do suplemento e possui um nível de higroscopicidade menor que o da ureia comum (Vieira 2012).

Segundo Benedeti et al. (2014), o uso da ureia protegida favorece o sincronismo entre a degradação da fibra e a liberação de nitrogênio para as bactérias fibrolíticas. Já o suplemento U obteve o maior consumo 7,92 kg MS.animal.dia⁻¹ ou seja, é possível que o animal teve que consumir mais suplemento para atender as exigências dos microrganismos ruminais, como consequência ocorre uma maior excreção de ureia elevando o gasto de energia. Apesar de necessário, o reaproveitamento da ureia no organismo, há a dependência de alta disponibilidade de energia. Porém, o uso da ureia na suplementação representa uma importante ferramenta na redução nos custos, uma vez que ocorre a substituição de fontes de proteínas de alto valor, por uma fonte mais barata de maior valor proteico.

Berchielli (2011) destaca que para se alcançar a eficiência na utilização de ureia pelos ruminantes, são necessários alguns cuidados como, a mistura uniforme dos ingredientes da dieta, afim de reduzir a seleção pelos animais e disponibilizar energia em quantidade necessária para promover o adequado crescimento microbiano.

Apesar da diferença no consumo de suplemento (kg de MS animal.dia⁻¹) ($P=0,0002$) (Tabela 3) não houve influência sobre a conversão alimentar dos tratamentos ($P=0,2527$). Resultados similares foram encontrados por (Bren et al., 2014).

Segundo Missio et al. (2010), há a melhora na eficiência de alimentação dos animais, quando ocorre maiores densidades energéticas e concentração de nutrientes.

Moretti et al. (2013) compararam a terminação de animais Nelore recebendo 0,5 ou 2,0% do peso do animal em suplemento durante a fase de terminação. Os animais que receberam 2,0% de suplemento obtiveram um desempenho superior em relação aos animais suplementados com 0,5% (1,505 contra 0,534 kg de peso corporal.animal.dia⁻¹). Porém, ao se comparar o ganho em arroba de peso corporal e arrobas em carcaça, podem-se observar diferenças. Os animais que receberam 2,0% de suplemento tiveram um ganho de 2,8 arrobas em peso corporal, todavia quando avaliou-se o ganho em carcaça, essa diferença foi de 5,1 arrobas produzidas a mais com a suplementação de 2%. Já neste trabalho o ganho em arroba de peso corporal foi em média 3 arrobas para os tratamentos avaliados, recebendo 1,75% de suplemento.

Para a eficiência biológica não houve diferença entre os tratamentos ($P=0,5336$). O valor de eficiência médio para os tratamentos foi de 108,56 Kg.MS.@⁻¹. A eficiência biológica, também chamada de eficiência de deposição de carcaça, é obtida através da relação da quantidade de matéria seca ingerida e pela a arroba ganha no confinamento. Desta forma, os animais biologicamente mais eficientes são os que consomem menos quilos de dieta para depositar uma arroba na carcaça. Muito utilizada para o controle do custo operacional, que é determinante na lucratividade. Segundo Azevedo et al. (2015), na prática é possível encontrar valores entre 120 e 150 Kg.MS.@⁻¹, valores superiores ao trabalho.

A não ocorrência de diferença no desempenho entre os tratamentos, exige uma análise econômica da suplementação. Com a diferença no consumo e o preço de cada suplemento, foi obtido o custo da suplementação em cada tratamento avaliado, afim de

auxiliar na análise da viabilidade econômica, ou seja, inferir qual dos tratamentos irá conciliar os melhores índices zootécnicos com os índices econômicos (Tabela 7).

Tabela 7. Custo de produção da suplementação por animal.

Variáveis	Tratamentos			
	U	UO	UOL	UOLP
Peso vivo inicial ¹	500,86	504,86	508,57	501,43
Peso de carcaça final ¹	355,34	355,86	368,60	354,03
Consumo de matéria seca ²	8,97	8,30	8,80	8,36
Ganho de carcaça total ¹	88,39	86,77	97,53	86,77
Ganho total de carcaça ³	22,00	21,60	24,27	21,60
Custo de aquisição dos animais ⁴	2.364,06	2.382,94	2.400,45	2.366,75
Preço suplemento ⁵	0,629	0,663	0,680	0,685
Consumo de suplemento ¹	753,48	697,20	739,20	702,24
Custo suplementação ⁴	473,94	462,24	502,66	481,03
Custo do ganho de carcaça total ⁵	5,36	5,33	5,15	5,54
Custo arrobas produzidas ⁶	150,80	149,83	144,95	155,92
Receita paga ao produtor ⁴	3.221,78	3.226,44	3.341,97	3.209,86
Lucro do produtor ⁴	383,79	381,27	438,86	362,08
Custos variáveis				
Custo com medicamentos		637,00		
Cocho do tipo lona bag		1.260,00		
Cerca elétrica		1.954,38		
Total por hectare		513,52		

¹(kg.animal⁻¹); ²(kg.animal.dia⁻¹ do suplemento); ³(@/ha); ⁴(R\$/animal); ⁵(R\$/kg); ⁶(R\$/@produzidas); R\$ 4,72 (kg do boi magro); 1@ = R\$ 9,07.

A partir dos cálculos foi observado que os animais do tratamento U foi o lote com maior consumo de suplemento durante todo o período experimental com 753,48 kg.animal⁻¹ e 8,97 kg.animal.dia⁻¹ de CMS de suplemento (Tabela 3). Deste modo, com o preço de cada suplemento, foi constatado que o tratamento UOL resultou em um maior custo de suplementação equivalente a 502,66 (R\$/animal). Este resultado foi R\$ 28,72 reais a mais que o tratamento U e R\$ 21,63 reais comparado ao tratamento UOLP por animal. Isso ocorreu, pois, o tratamento UOL foi o segundo tratamento que mais consumiu suplemento, e o preço referente ao quilo elevou o custo de suplementação. Resultado diferente para o tratamento UO devido ao baixo consumo de suplemento, foi

obtido um custo de R\$ 462,24 reais. Enquanto que no tratamento UOLP, por mais que o preço do quilo do suplemento seja um centavo mais caro que o tratamento UOL, o consumo por animal foi baixo, reduzindo o custo da suplementação.

O GMD dos animais recebendo o suplemento UOL com os animais recebendo o suplemento U foi de 120g.dia⁻¹ (Tabela 6) se extrapolar este número em lotes com maior quantidade de animais, possivelmente o retorno financeiro ao produtor será considerável, já que com a taxa de lotação alta, mais arrobas produzidas e carcaça vendida. Prohmann et al. (2012) avaliaram a viabilidade do uso de suplemento e de cultura de levedura para novilhos de corte a pasto, concluiu que o tratamento com levedura elevou os custos variáveis, sem promover ganho de peso por área e reduzindo a receita líquida.

O custo de suplementação (R\$/@produzidas) foi menor para o tratamento UOL, R\$ 144,95 reais, já que o GTC (@.ha⁻¹) foi de 24,27 indicando eficiência biológica (Tabela 6). Suponhamos que, um animal recebendo uma dieta com adição de levedura, na proporção de 2,0% do peso corporal animal.dia⁻¹, o GMD e PCF em 90 dias poderá ser duplicado, caso seja fornecido conforme as exigências do animal. Os ganhos médios de bovinos suplementados a pasto, ainda são influenciados pela estrutura do dossel e fatores climáticos, bem como período de avaliação e nível de suplementação. Assim, é importante a consideração do rendimento do ganho, pois é uma fração do ganho de peso que representa o ganho em carcaça, ou, na quantidade de carcaça produzida por quilo de peso vivo.

O GCT foi maior para o tratamento UOL de 97,53 kg.animal⁻¹, segundo Ítavo et al. (2016) o fornecimento de suplementos com fontes de NNP com características de solubilidade média no ambiente ruminal, traz benefícios para terminação de bovinos Nelore a pasto desde que os custos relacionados a compra estejam associados.

Enquanto que, para Cândido et al. (2015) a economicidade do sistema de terminação a pasto está relacionada a utilização e a associação de volumosos e concentrados, sendo que o sucesso depende da espécie forrageira, manejo da área do diferimento e formulação correta da ração conforme as exigências da categoria animal a ser avaliada.

Após calculada a receita de cada tratamento, foi observado que a variável foi maior para o tratamento UOL, pois apresentou um PCF de 368,60 kg.animal⁻¹ (Tabela 6). Para os frigoríficos o PCF é o principal ponto crítico no controle, pois afeta diretamente a produtividade e as condições comerciais (Bianchini et al., 2007). Além de ser uma característica determinante sobre o custo de produção e sobre a rentabilidade da atividade de engorda, seja de animais terminados a pasto ou em confinamento, pois representa importância econômica relevante em rebanhos de ciclo completo (Peripolli et al., 2016).

Apesar de não ter sido verificado diferença para RC (Tabela 6), é possível notar que o tratamento referente ao suplemento UOLP, com adição de probióticos, obteve um RC de 60,2%. Na análise econômica, este tratamento tem uma diferença de 1% em relação aos tratamentos UO e UOL. Logo, este resultado representa uma vantagem ao ser avaliado o retorno econômico, já que 1% a mais na carcaça equivale a um aumento de produto cárneo, o qual é remunerado pelo frigorífico. Brumatti et al. (2011) e Jorge Júnior et al. (2006) afirmaram que o RC aumentou o total de carne produzida no sistema, diminuindo o custo de unidade produzida, porém sem alterar os custos de produção.

No entanto, o lucro final foi maior para o tratamento UOL, visto que a quantidade de carcaça vendida foi de aproximadamente 15 kg a mais comparado aos demais tratamentos e o preço da arroba no período era de R\$ 136,00 reais o que elevou a receita paga ao produtor, equivalente a R\$ 3.341,97 por animal, ou seja, um lucro mensal de

aproximadamente quatro salários mínimos. Assim, dentre os tratamentos é o que concilia o ótimo índice zootécnico com o ótimo índice econômico.

Segundo Karpinski (2017) a maior parte dos custos operacionais estão relacionados a compra de bovinos (78%) e o segundo maior custo é referente a dieta oferecida (17%), sendo que os demais custos apresentam baixa proporção.

Peripolli et al. (2016) afirmam que a volatilidade dos preços de compra e venda no mercado nacional é fator de suma importância na análise dos modelos bioeconômicos, pois eles podem aumentar ou diminuir drasticamente o lucro dos sistemas. Sistemas de recria e engorda, estão diretamente ligados às oportunidades de compra e venda existentes, fazendo com que a eficiência biológica seja maximizada no momento da comercialização dos produtos, caso contrário, toda a eficiência de produção pode ser prejudicada pela estratégia comercial do negócio.

CONCLUSÃO

Os diferentes suplementos utilizados nos tratamentos não alteram o desempenho, porém alteram a produtividade econômica e o metabolismo sanguíneo de bovinos de corte terminados a pasto, em sistema de terminação com altos níveis de concentrado, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã nestas condições experimentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 2000. **Official Methods of Analysis**, 17th ed. AOAC, Gaithersburg, MD, USA.

- AZEVEDO, H. O.; BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; PAULINO, P. V. R.; SOUZA, R. C.; LAVALL, T. J. P.; BICALHO, F. L.; Ureia de liberação lenta em substituição ao farelo de soja na terminação de bovinos confinados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.50, n.11, p.1079-1086, nov. 2015.
- BARONI, C.E.S. LANA, R.P. MANCIO, A.B. QUEIROZ, A.C. SVERZUT, C.B. MENDONÇA, B.P.C. Desempenho de novilhos suplementados e terminados em pasto, na seca, e avaliação do pasto. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia**, v.62, n.2, p.373-381, 2010.
- BEAUCHEMIN, K. A.; YANG, W.Z.; MORGAVI, D.P. et al. Effects of bacterial direct-fed microbials and yeast on site and extent of digestion, blood chemistry, and subclinical ruminal acidosis in feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.81, n.6, p.1628-1640, 2003.
- BENEDETI, P.D.B.; PAULINO, P.V.R.; MARCONDES, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; MARTINS, T.S.; LISBOA, E.F.; SILVA, L.H.P.; TEIXEIRA, C.R.V.; DUARTE, M.S. Soybean meal replaced by slow release urea in finishing diets for beef cattle. **Livestock Science**, v.165, p.51-60, 2014.
- BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de ruminantes**. 2ª Ed Jaboticabal: Funep. 616pp. 2011.
- BIANCHINI, W; SILVEIRA, A.C; JORGE, A.M.; ARRIGONI, M.D.B.; MARTINS, C.L.; RODRIGUES, E.; HADLICH, J.C. E ANDRIGHETTO, C. Efeito do grupo genético sobre as características de carcaça e maciez da carne fresca e maturada de bovinos superprecoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 36: 2109-2117, 2007.
- BOUDA, J.; et al. The activities of GOT, Gamma-GT, Alkaline Phosphatase in blood plasma of cows and their calves fed from bulkets. **Acta Vet. Brno**, v.49, n.3-4, p.183-198, 1980.
- BREN, L., MOLETTA, J. L., JUNIOR, P. R., SANTANA, M. H. A., Desempenho de novilhos Purunã x Canchim terminados com diferentes níveis de concentrado. *Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.*, Curitiba, v. 12, n. 1, p. 71-77, jan./mar. 2014.
- BRUMATTI, R.C; FERRAZ, J.B.S; ELER, J.P. E FORMIGONNI, I.B. 2011. Desenvolvimento de índice de seleção em gado corte sob o enfoque de um modelo bioeconômico. **Arch Zootec**, 60: 205-213.
- BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6.ed. San Diego: Academic Press, 2008. p.81-115.
- CAFAZZO, F. et al. Effect of short road journeys on behaviour and some blood variables related to welfare in Young bulls. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 139, n. 1-2, p. 26-34, 2013.
- CÂNDIDO, E. P., SANTOS, E. M., RAMOS, J. P. D. F., OLIVEIRA, J. S., PINHO, R. M. A., PERAZZO, A. F., RAMOS, R. C. S. & FREITAS, P. M. D. 2015. Economic response of feedlot sheep fed silages with different cultivars of sorghum. **Ciência Rural**, 45, 79-85.

- CARSTENS, G.E.; JOHNSON, D.E.; ELLENBERGER, M.A. et al. Physical and chemical components of the empty body during compensatory growth in beef steers. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3251-3264, 1991.
- CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2108-2115, 2010.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CENTER, S. A.; HORNBuckle, W. E.; HOSKINS, J. D. O Fígado e o Pâncreas. In: HOSKINS, J. D. (Ed.) *Pediatria Veterinária: Cães e Gatos do Nascimento aos Seis Meses*. 2.ed. Rio de Janeiro: Interlivros, 1997. cap. 11, p.172-204.
- CHAVES, C. S. et al. Forage production of elephant grass under intermittent stocking. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 234-240, 2013.
- COLEMAN, S. W. GALLAVAN, R. H. WILLIAMS, C. B., PHILLIPS, W. A. VOLESKY J. D. RODRIGUEZ S. BENNETT, G. L. Silage or limit-fed grain growing diets for steers: I. Growth and carcass quality. **J Anim Sci**. v.73, p.2609-2620, 1995.
- CONTI L.H.A., JESUS E.F., PEREIRA A.S.C., ARCARI M.A., PEIXOTO JÚNIOR K.C., RENNÓ F.P. & SANTOS M.V. 2014. Nitrogen balance and milk composition of dairy cows fed with urea and soybean meal and two protein levels using sugar cane based diets. *Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.* 51(3):242-251.
- COOK, C. W. 1964. Collecting forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. **Journal Animal Science**. 23: 265-270.
- COSTA. J. A. A. Capim-Piatã homenageia povo indígena Tupi Guarani. Informativo Piatã, **Embrapa Gado de Corte**, ano 1, 2 ed., 2008. <http://www.unipasto.com.br/admin/arquivos/file/informativo2.pdf>. 19 Fev. 2010.
- CUPERTINO, C. F., NETO, E. P., BARCELLOS M. P., LENZ, D., BARIONI, G. Avaliação do perfil metabólico em vacas leiteiras de alta produção no período de transição. **Pubvet**, Londrina, v.5, n. 18, Art. 1115, 2011.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.B.P. (Ed.). **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa: Suprema, 2008. 115p.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; FRANCO, M.O.; RUFINO, L.M.A.; SAMPAIO, C.B.; BATISTA, E.D. Princípios de nutrição de bovinos em pastejo nos trópicos. In: IX Congresso Nordestino De Produção Animal, 2014. **Anais...** CNPA Ilhéus, 2014, p.22, 2014.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F. E VALADARES FILHO, S.C. 2010. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: Simpósio de Produção de Gado de Corte, 7, **Anais...** SIMCORTE. Viçosa. pp.191-240. 2010.

- DETMANN, E.; VALENTE, E. E. L.; 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**, New York, v. 162, n. 4, p. 141-153, 2014.
- DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SILVA, A.L.N.1; BARROSO, D.S.; LINS, T.O.J.D.; MENDES, F.B.L. Recria de Novilhos em Pastagem com e sem Suplementação Proteico/ Energética nas Águas: Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.36, n.2, p. 985-998, 2015.
- DOORNENBAL, H., TONG, A. K. W. AND MURRAY, N. L. 1988. Reference Values of Blood Parameters in Beef Cattle of Different Ages and Stages of Lactation. **Canadian Journal of Veterinary Research**, 52: 99-105.
- EMBRAPA – (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **PIATÃ: cultivar de *Brachiaria brizantha***. Campo Grande, MS, [2007]. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf>> Acesso em: 29 de junho de 2012.
- FIGUEIROA FJF, BRANCO AF, BARRETO JC, CARVALHO ST, GRANZOTTO F, OLIVEIRA MVM, et al. Cultura de leveduras na digestibilidade in vitro de dietas com diferentes proporções de volumosos. **Cienc Anim Bras**. 2015;16(2):169-78.
- GARCÉS, M.L.V.; RIVERO, H.F.; RIOS, G.R.; QUIÑONES, R.N.; GARCIA, L.C.; BLANCO, E.S. Observaciones hematoquímicas em um rebanho de vacas lecheras com freqüentes estados de anemia. **Ver. Prod. Anim**, v.13, n.1, p.83-88, 2001.
- GONZÁLEZ, D. H. F. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2º edição. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.
- GONZÁLEZ, F. H. D., BARCELLOS, J., PATIÑO, H. O., RIBEIRO, L. A. Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre, 2000 108p.,il.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: **Anais... I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. P. 73-89. 2003.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; ROCHA, J. A. Metabolic profile variations and reproduction performance in holstein cows of different milk yeields in southern Brazil. **Arquivo da Faculdade de Veterinária**. UFRGS, v.26, p.52-64, 1998.
- GOUVEIA, F.S; FONSECA, D.M; SANTOS, M. E. R; GOMES, V. M; CARVALHO, A.N. Altura inicial e período de diferimento em pastos de capim-braquiária. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.18, 1-13, e-43744, 2017.
- GREGORY, L.; BIRGEL JUNIOR, E.H.; MIRANDOA, R.M.S. et al. Valores de referência da atividade enzimática da aspartato-aminotransferase e da gama-glutamyltransferase em bovinos da raça Jersey. Influência dos fatores etários, sexuais

- e da infecção pelo vírus da leucose do bovinos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.51, p.515-522, 1999.
- GRONLUND, U.; SANDGREN, C. H.; WALLER, K. P. Haptoglobin and serum amyloid A in milk from dairy cows with chronic sub-clinical mastitis. **Vet. Res.**, v. 36. p. 191-198, 2005.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p.A-25.
- HENNESSY, D.W., WILLIAMSON, P.J., NOLAN, J.V., KEMPTON, T.J., LENG, R.A., The roles of energy-or protein-rich supplements in the subtropics for young cattle consuming basal diets that are low in digestible energy and protein. **J. Agric. Sci.**, 100, 657-666. 1983.
- HODGSON, J. Grazing management – science into practice. New York: John Wiley & Sons, Inc., **Longman Scientific & Technical**, 203p. 1990.
- HOFFMANN W. & SOLTER P.F. 2008. Diagnostic enzymology of domestic animals, p.359-360. In: Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.L. (Eds), **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 6th ed. Academic Press, San Diego.
- ÍTAVO, L. C. V., ÍTAVO, C. C. B. F., DIAS, A. M., FRANCO, G. L., PEREIRA, L. C., LEAL, E. S., ARAÚJO, H. S. & SOUZA, A. R. D. L. 2016. Combinações de fontes de nitrogênio não proteico em suplementos para novilhos Nelore em pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, 17, 448-460.
- JAIN, N.C. **Essentials of Veterinary Hematology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993, 417p.
- JENKINS, S. J.; GREEN, S. A.; CLARK, P. A. Clinical chemistry reference values of normal domestic animals in various age groups – AS Determine don the ABA-100. **Cornell Vet.**, v.72, n.4, p.403-415, 1982.
- JEZEC, J.; KOPCIC, M.; KLINKON, M. Influence of age on biochemical parameters in calves. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, Ljubljana, 50, p.211-214, 2006.
- JONES, S. D. M., ROMPALA, R. E., JEREMIAH, L. E. 1985. Growth and composition of the empty body in steers of different maturity types fed concentrate or forage diets. **Journal Animal Science.**, 60(2):427-433.
- JORGE, A. M. et al. Tamanho relativo dos órgãos internos de zebuínos sob alimentação restrita e “ad libitum”. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.374-380, 1999.
- JORGE JUNIOR, J.; CARDOSO, V.L. E ALBUQUERQUE, L.G. 2006. Modelo bioeconômico para cálculo de custos e receitas em sistemas de produção de gado de corte visando à obtenção de valores econômicos de características produtivas e reprodutivas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 35: 2187-2196.
- KABEYA, K.S.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; QUEIROZ, D.S.; JÚNIOR, P, G.; PEREIRA, O.G. Suplementação de

- Novilhos Mestiços em Pastejo na Época de Transição Água-Seca: Desempenho Produtivo, Características Físicas de Carcaça, Consumo e Parâmetros Ruminais¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p. 213-222, 2002.
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6th ed. San Diego: Academic Press, 2008. 916p.
- KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animal**. 4 ed., San Diego: Academic Press, 1989, 932p.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. New York: Academic Press, 1997.
- KANEKO. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6. Ed. San Diego: Academic Press, 2008.
- KARPINSKI, R. Viabilidade do confinamento de bovinos utilizando alto grão, cenário 2016 **Rev. FAE**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 35 - 54, jul./dez. 2017.
- KRAUSE, K.M.; OETZEL, G.R. Understanding and preventing subacuteruminal acidosis in dairy herds: review. **Animal Feed Science and Technology**, v.126, p.215-236, 2006.
- KUSS, F.; RESTLE, J.; BRONDANI, I.L. et al. Componentes externos do corpo e gordura de descarte em vacas mestiças Charolês - Nelore, abatidas com pesos distintos **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2007.
- LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 4.ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. 450p.
- LICITRA, G.; HERNANDES, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- LIPINSKI, L. C. Perfil metabólico de bovinos de corte da raça Purunã. 2013. 124f Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Clínica Médica , São Paulo, 2013.
- MACHADO, A. M. C.; JANINI, A. P. R, VICENT, E. F. Avaliação de aditivos utilizados para aumento da eficiência Nutricional na bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.250-254, 2014. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/200>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- MAJDOUB-MATHLOUTHI L.; SAID, B.; SAY, A.; KRAIEM.; K. Effect of concentrate level and slaughter body weight on growth performances, carcass traits and meat quality of Barbarine lambs fed oat hay based diet. **Meat Science**. March, 2013.
- MARCUCCI, M. T.; TOMA, H. S.; SANTOS, M. D.; ROMERO, J. V.; MONTEIRO TOMA, C. D.; CARVALHO, A. M.; CAMARGO, L. M. Efeito do aditivo monensina

- sódica no metabolismo ruminal de bovinos de corte. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 22, n. 1, p. 1-21, 2014.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.
- MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; ARBOITTE, M. Z.; SILVEIRA, M. F.; NOERNBERG, J. L. "Fatty acids profile in meat of Devon young steers, finished in different feeding system." **Semina: Ciências Agrárias (Londrina)**35.6 3273-3285. 2014.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fibre in feeds with refluxing beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MERTENS, D.R. **Regulation of forage intake**. In: Forage Quality, Evaluation, and Utilization (G.C. Fahey, Jr., ed.), Madison, WI, p. 450-493, 1994.
- MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2 ed. Philadelphia:Sauders, 2004, 351p.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 483p.
- MISSIO, R. L., BRONDANI, I. L., ALVES FILHO, D. C., SILVEIRA, M. F da., FREITAS, L. da S., RESTLE, J. Comportamento ingestivo de tourinhos terminados em confinamento, alimentados com diferentes níveis de concentrado na dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.1571-1578, 2010.
- MOORE, J.E.; BRANT, M.H.; KUNKLE, W. E.; HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of animal science**, v.77, p.122-135, 1999.
- MORETTI, M.H.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA, G.R.; ROTH, A.P.T.P.; CUSTÓDIO, L.; ROTH, M.T.P.; CAMPOS, W.C.; FERREIRA, L.H. Performance of Nellore young bulls on Marandu grass pasture with protein supplementation. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, p.438-446, 2013.
- MYERS, W.D.; LUDDEN, P.A.; NAYIGIHUGU, V. et al. Technical note: A procedure for preparation and quantitative analysis of samples for titanium dioxide. **Journal of Animal Science**, v.82, p.179-183, 2004.
- NANTES NN, EUCLIDES VPB, MONTAGNER DB, LEMPP B, BARBOSA RA, GOIS PO. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.114-121, 2013.
- NASCIMENTO, J. C. S., SILVA, T. G. P., RIZZO, H. FONSECA FILHO, L. B., SOARES, L. L. S., SOUZA, W. M. A., AMORIM, M. J. A. A. L. Indicadores bioquímicos corporais para a avaliação do perfil metabólico e nutricional em ruminantes. **Ciênc. Vet. Tróp.**, Recife-PE, v.19 n3 – setembro/dezembro 2016.

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science. 2001. 363p.
- NEUMANN, M.; HORST E. H.; UENO, R. K.; LEÃO, G. F. M.; ALMEIDA, E. R. *Saccharomyces cerevisiae* efficacy on performance and carcass characteristics of Canchim steers. **Rev. Acad. Ciênc. Anim.**;14:177-184. 2016.
- NEUMANN, M.; UENO, R. K.; LEÃO, G. F. M.; MENDES, E. D.; CARLETTO, R.; SANDINI, I. E.; Performance and ingestive behavior of confined Holstein bull calves fed with probiotic. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais.**, Curitiba, v.12, n. 1, p. 17-24, jan./mar. 2014.
- NEWBOLD, C. J.; WALLACE, R. J.; McINTOSH, F. M. Mode of action of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a feed additive for ruminants. **British Journal of Nutrition**, Londres, v. 76, n. 2, p. 249-261, 1996.
- OLIVEIRA, A. P.; CASAGRANDE, D. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; BARBERO, R. P.; BERCHIELLI, T. T.; RUGGIERI, A. C.; REIS, R. A. "Supplementation for beef cattle on Marandu grass pastures with different herbage allowances." **Animal Production Science** 2015. Disponível em:<<http://www.publish.csiro.au/?paper=AN14636>>.
- OTTO, F.; IBANEZ, A.; CABALLERO, B.; BOGIN, E. Blood profile of Paraguayacattle in relation to nutrition, metabolic state, management and race. **Isr. J. Vet. Med.**, Raanana, v. 47, n. 3, p. 91-9, 1992.
- OWENS, F. N. et al. Factors that alter the growth and development of ruminants. **Journal Animal Science**, v. 71, p. 3138-3151, 1993.
- OWENS, F. N., GILL, D. R., SECRIST, D. S. et al. 1995. Review of some aspects of growth and deveopment of feedlot cattle. **Journal Animal Science.**, 73:3152-3172.
- PACHECO, P. S. et al. Características das partes do corpo não-integrantes da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 5, p. 1678-1690, 2005a.
- PAIVA, V.R.; LANA, R.P.; OLIVEIRA, A.S.; LEÃO, M.I.; TEIXEIRA, R.M.A. Teores proteicos em dietas para vacas Holandesas leiteiras em confinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.1183-1191, 2013.
- PAULA, A.A.G.; FERREIRA, R.N.; ORSINE, G.F.; GUIMARÃES, L.O.; OLIVEIRA, E.R. Ureia polímero e ureia pecuária como fontes de nitrogênio solúvel no rúmen: parâmetros ruminal e plasmático. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 1-8, jan./mar. 2009.
- PAULA, N. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; CARVALHO, D. M. G.; PAULINO, M. F.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; OLIVEIRA, A. A.; KOSCHECK, J. F. W. K.; Suplementação infrequente e fontes proteicas para recria de bovinos em pastejo no período seco: parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.882-891, 2011.

- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, p.359-392, 2006.
- PAZDIORA, R. D.; RESENDE, F. D.; FARIA, M. H.; SIQUEIRA, G. R.; ALMEIDA, G. B. S.; SAMPAIO, R. L. et al. Animal performance and carcass characteristics os Nellore Young bulls fed coate dor uncoated ures slaughtered atdifferent weights. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 42 n. 4. Abril, 2013.
- PEARSON, E. G.; CRAIG, A. M. Diagnosis of liver disease in equine and food animals. **Mod. Vet. Pract.**, v.61, n.3, p. 233-237, 1980.
- PERIPOLLI, E.; OLIVEIRA, M.S.L.; BALDI, F.; PEREIRA, A.S.C.; VERCESI, A.E. E ALBUQUERQUE, L.G. Valores econômicos para sistemas de recria e engorda de bovinos Nelore e cruzado. **Archivos de Zootecnia**, vol. 65, núm. 250, junio, pp. 145-154 Universidad de Córdoba Córdoba, España, 2016.
- PERON, A. J., FONTES, C. A. A., LANA, R. P. et al. 1993. Tamanho dos órgãos internos e distribuição da gordura corporal em novilhos de cinco grupos genéticos, submetido à alimentação restrita ad libitum. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, 22(5):813-819.
- PIMENTEL, J.J. de O.; LANA, R. de P.; TEIXEIRA, R.M.A.; ABREU, D.C. de; GHEDINI, C.P. Produção de leite em função de níveis de suplementação com concentrados para vacas leiteiras pastejando capim-elefante. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.7, p.61-78, 2013.
- POPPI, D. P.; MCLENNAN, S. R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 73, n. 1, p. 278-290, 1995.
- PROHMANN et al. Avaliação Econômica do Uso de Suplemento e de Cultura de Levedura para Bezerros de Corte em Pastagem (2012) – **Revista Agrarian Dourados**, v.5, n.15, p.61-67, 2012.
- RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD D.C. et al. **Clínica veterinária : um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**. 9. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.1737 p. 2002.
- RAMÍREZ, M.N.; SALAZAR, F.C.; LEONARDI, F.; BRAVO, H. Relación albumina:globulina plasmáticas en tres épocas Del año en vacas de la raza Carora Del estado Lara-Venezuela. **Congreso Nacional de Buiatria**, Vera Cruz, 16-18 agosto, 2001.
- REIS, R.A.; MELO, G.M.P.; BERTIPAGLIA, L.M.A. et al. Suplementação de animais em pastagens: quantificação e custos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2005, p.279-352.
- RENNÓ, L.N.; VALADARES, R.F.D.; LEÃO, M.I. et al. Estimativa da produção de proteína microbiana pelos derivados de purina na urina em novilhos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p.1223-1234, 2000.

- RIGOBELLO, E. C.; CARDOZO, M. V.; MACHADO, O. R.; Efeito da utilização de próbióticos em dietas para bovinos nelore terminados em confinamento. **Ars Veterinaria**, v. 30, n. 1, p. 57-62, 2014.
- SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; LANA, R.P. Influência da Suplementação com Concentrados nas Características de Carcaça de Bovinos F1 Limousin - Nelore, Não-Castrados, durante a Seca, em Pastagens de *Brachiaria decumbens*¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1823-1832, 2002.
- SATTER, L. D., ROFFLER, R. E. Nitrogen requirements and utilization in dairy cattle. **Journal of Dairy Science, Champaign**, v. 58, n. 8, p. 1212-37, 1979.
- SAS, J. H .Institute Inc., *Biostatistical analysis*. 4 ed. NeW Jersey: Prattice-Hall, p.930, 1999.
- SCHIO AR, VELOSO CM, SILVA FF, ÍTAVO LCV, MATEUS RG, SILVA RR. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**;33(1):9-17. 2011.
- SILVA, A. G.; PAULINO, M. F.; AMORIM, L. SILVA.; RENNÓ, L. N.; DETMANN, E.; MOURA, F. H.; MANSO, M. R.; PAIVA, P. H. S.; ORTEGA, R. E. M.; MELO, L. P. Performance, endocrine, metabolic, and reproductive responses of Nelore heifers submitted to different supplementation levels pre- and post-weaning. **Trop Anim Health Prod**. 2017.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, E. B.; FIORAVANTI, M. C. S.; DA SILVA. L. A. F.; ARAÚJO, E. G.; MENEZES, L. B.; MIGUEL, M. P.; VIEIRA, D. Característica leucocitária, relação albumina/globulina, proteína plasmática e fibrinogênio de bovinos da raça Nelore, confinados e terminados a pasto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v 38. n 8. P 2191-2196, nov, 2008.
- SILVA, F. F et al. Consumo, desempenho, características de carcaça e biometria do trato gastrointestinal e dos órgãos internos de novilhos Nelore recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado e proteína. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1849-1864, 2002.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Sistema intensivo de produção de pastagens. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 2., 2006, São Paulo. **Palestra técnica...** 2006, p. 01-31.
- SMITH, B. P. **Large animal internal medicine**. 4th ed. St. Louis: Mosby Elsevier, 2009. 1821 p.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- SOUZA, V. L. et al. Substituição parcial do farelo de soja por ureia protegida na produção e composição do leite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.

- 62, p. 1415-1422, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v62n6/v62n6a18.pdf>. Acesso em: 22 de set de 2016.
- TABALEÃO, V. C., SCHWEGLER, E., MOURA, S. V., GOULART, M. A., WEISER, M. A., SILVA, V. M., ROOS, T. B., DEL PINO, F. A. B., GIL TURNES, C., BRAUNES, C. C., CORRÊA, M. N. Avaliação metabólica do uso de probióticos ou monensina em cordeiros mantidos em semi-confinamento. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 35, n. 4, p. 1837-1846, jul./ago. 2014.
- THOMPSON, J.C.; PAULI, J.V. Colostral Transfer of gamma glutamyl transpeptidase in calves. **N. Z. Vet. J.**, v.29, n.12, p. 223- 226, 1981.
- THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. Sao Paulo: Roca, 2007. 582 p.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, Neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VAZ, F. N.; RESTLE, J.; PÁDUA, J. T.; FONSECA, C. A.; PASCOAL, L. L.; SEVERO, M. M. Componentes não carcaça de bovinos nelore abatidos com diferentes pesos. **Revista Ciência Animal Brasileira**. v.16, n.3, p. 313-323 jul./set. 2015.
- VECHIATO, T.A.F; MASCHIO, W.; BOM, L.C.; LOPES, P.D.; ORTOLANI, E.L. Retrospective study of liver abscesses in beef cattle slaughtered in a Brazilian abattoir. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.48, n.5, p.384-391, 2011.
- VIEIRA, L. C. J. **Beef Point**. Uso da ureia na alimentação de ruminantes. 2012. Disponível em: < <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/uso-da-ureia-na-alimentacao-de-ruminantes>>. Acesso em: 7 de Junho de 2014.
- VIEIRA, P. A. S., AZEVÊDO, J. A. G., SILVA, F. F., PEREIRA, L. G. 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. **Pes. Vet. Bras.** 37(8):883-890, agosto 2017.
- VOHRA, A., SYAL, P. E MADAN, A. Probiotic yeasts in livestock sector. **Animal Feed Science and Technology**, 219, 31–47. 2016.
- WILLARD, M.D., TVEDTEN, H., TURNWALD, G.H. **Diagnóstico Clínico-Patológico Práctico en los Animales Pequeños**. Buenos Aires: Intermédica Ed. 1993.

CAPÍTULO 2

COMPORTAMENTO DE BOVINOS DE CORTE TERMINADOS A PASTO E SUPLEMENTADOS COM DIFERENTES ADITIVOS NO NORTE DO ESTADO DE MATO GROSSO

RESUMO: Objetivou-se avaliar o comportamento de bovinos de corte terminados a pasto com diferentes aditivos nos suplementos. O experimento seguiu um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e sete repetições, totalizando em 28 unidades experimentais. Os tratamentos consistiram: suplemento U (formulação convencional contendo ureia), suplemento UO (suplemento U com substituição parcial da ureia por ureia encapsulada - Optygen®), suplemento UOL (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisae*), suplemento UOLP (suplemento UOL com probiótico: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* e *Succinobacillus dextrinosolvens*). O experimento iniciou em 30 de junho de 2016 com término em 21 de setembro de 2016, totalizando 84 dias de desempenho, divididos em três períodos de 28 dias, realizado na Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop – MT. Foram utilizados vinte e oito bovinos da raça Nelore, não castrados, com idade média de 24 ± 2 meses e com PC médio inicial de 480 ± 5 kg. A área total possuía 7,5 ha dividida com cercas elétricas em 4 piquetes com 1,88 ha cada, formados com *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, diferida em fevereiro de 2016. O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação em cabeça.ha⁻¹ fixa, com média inicial de 4,5 UA.ha⁻¹. Os suplementos isonitrogenados, foram formulados para conter 16% de PB (%MS) e fornecidos na proporção de 1,7% do PC animal.dia⁻¹ ofertados diariamente às 10:00 horas. A cada 14 dias procedeu-se a coleta da massa de forragem (MF), medida em (kg MS.ha⁻¹) e realizado o rodízio dos animais entre os piquetes, mantendo-se a aplicação dos mesmos tratamentos pré-designados a eles. O comportamento animal foi avaliado em dois períodos através da observação visual com auxílio de binóculos. Cada observador registrava por tratamento a frequência de ruminação, pastejo, ingestão de ração, de água e ócio por animal, a cada 10 minutos durante 12 horas, com início às 6:00 horas e término às 18:00 horas. Os valores médios de MF ao longo dos dias 27/jul, 10/ago, 24/ago e 08/set foram de 4.568; 6.647; 5.420 e 3.430 kg MS.ha⁻¹ respectivamente. As médias das alturas durante os períodos foram de 44,0; 38,9; 31,0 e

39,6 cm respectivamente. Na primeira observação comportamental, a MLV era reduzida, na segunda observação, houve variação dos componentes morfológicos, em razão da precipitação pluviométrica ocasional. Nas avaliações de comportamento animal, não houve efeito de interação entre suplemento (U, UO, UOL E UOLP) e período de avaliação para tempo de ruminação, pastejo e de ingestão de água, no entanto, houve efeito de interação para tempo de ingestão de ração e ócio. A suplementação proteica – energética contendo diferentes aditivos alteraram o comportamento de bovinos de corte terminados a pasto, em sistema com altos níveis de concentrado, em pastagem de *Uruchloa. brizantha* cv. BRS Piatã.

Palavras-chave: levedura, nelore, pastejo, probióticos, ruminação, terminação

BEHAVIOR OF CATTLE FINISHED IN PASTURE AND SUPPLEMENTED WITH DIFFERENT ADDITIVES IN NORTHERN OF THE STATE OF MATO GROSSO

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the behavior of beef cattle with different additives in the supplements during the dry season. The experiment followed a completely randomized design, with four treatments and seven replications, totaling in 28 experimental units. The treatments consisted of: supplement U (conventional formulation containing urea as a source of NNP), supplement UO (U supplement with partial replacement of urea by encapsulated urea as a source of NNP - Optygen ®), UOL supplement (added UO supplement of yeast of the genus *Saccharomyce cerevisiae*), supplement UOLP (UOL supplement with probiotic: *Bacillus cereus*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus acidophilus*, *Ruminobacter amylophilum*, *Ruminobacter succinogenes* and *Succinovibrio dextrinosolvens*). The experiment started on June 30, 2016 ending September 21, 2016, totaling 84 days of performance, divided into three periods of 28 days, performed at Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop - MT. Twenty-eight Nelore, non-castrated cattle with mean age of 24 ± 2 months and mean initial CP of 480 ± 5 kg were used. totaling 28 experimental units. The experiment started on June 16, 2016, with 14 days of gradual adaptation and 84 days of performance, totaling 98 days, in the experimental area belonging to Embrapa Agrossilvipastoril, in the city of Sinop - MT, twenty - eight cattle of the breed Nelore, with an average of 24

± 2 months and with a mean initial CP of 480 ± 5 kg. The total area had 7.5 ha divided with electric fences in 4 pickets with 1.88 ha each, formed with *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã, deferred in February 2016. The grazing method used was the one of continuous stocking with stocking rate in head.ha⁻¹ fixed, with initial average of 4.5 UA.ha⁻¹. The isonitrogenated supplements were formulated to contain 16% CP (% DM) and supplied in the proportion of 1.7% of PC animal.dia⁻¹ offered daily at 10:00 am. The forage mass (FM), measured in kg DM.ha⁻¹, was collected every 14 days and the animals were rotated between the pickets and the same treatments were applied they. Animal behavior was evaluated in two periods through visual observation using binoculars. Each observer recorded the frequency of rumination, grazing, feed intake, water and leisure per animal, every 10 minutes for 12 hours, starting at 6:00 p.m. and finishing at 6:00 p.m. The average values of MF over the days 27 / Jul, 10 Aug, 24 Aug and 08 Sep were 4,568; 6,647; 5,420 and 3,430 kg DM.ha⁻¹ respectively. The height averages during the periods were 44.0; 38.9; 31.0 and 39.6 cm respectively. In the first behavioral observation, MLV was reduced, in the second observation, there was variation of the morphological components, due to the occasional rainfall. In the animal behavior evaluations, there was no interaction effect between supplement (U, UO, UOL and UOLP) and evaluation period for rumination time, grazing time and water intake time, however, there was an interaction effect for time of feed intake and leisure. Protein - energetic supplementation with different additives altered the behavior of beef cattle, finishing in pasture, in a system with high levels of concentrate, in *Uruchloa brizantha* cv. BRS Piatã.

Keywords: yeast, nelore, grazing, probiotics, rumination, termination

INTRODUÇÃO

O sistema de produção de bovinos de corte no Brasil tem sido desafiado a estabelecer estratégias de produção que sejam eficientes em aspectos nutricionais, principalmente sob pastejo, pois, o pasto constitui a base na alimentação dos ruminantes. E uma das estratégias mais utilizadas é a suplementação, pois permite que o animal

possa ter um acabamento com qualidade e sendo este, peculiar a cada raça (Menezes et al., 2014).

Assim, o uso de aditivos nos suplementos de bovinos em terminação é comum, já que aumentam a eficiência de utilização dos nutrientes no rúmen (Troncoso, 2015). No entanto, a produção de bovinos a pasto caracteriza-se por uma série de fatores que modificam a qualidade final do produto. A estrutura da pastagem é uma característica importante, visto que ela está relacionada tanto com as alterações morfofisiológicas assim como no comportamento dos animais (Rocha et al., 2016). Deste modo, se associado a suplementação, o consumo de pasto pode diminuir, devido suplemento ser mais energético, tendo como consequência redução do tempo de pastejo e aumento do tempo de ócio (Mousquer, 2015). Os ruminantes em geral, são muito seletivos na alimentação, pois buscam o consumo de alimentos de melhor aceitabilidade e ao mesmo tempo ajustam o comportamento em respostas às mudanças do meio (Hodgson, 1990).

Neste contexto, pesquisas em busca de aditivos que melhor se adaptam na nutrição de bovinos e que sejam metabolicamente eficazes estão crescentes. O estudo do comportamento do animal é importante não somente na orientação de um manejo correto dos pastos, como também, podem ser norteadores da escolha e ou ajustes de uma melhor dieta, realizada por meio da visualização das atividades comportamentais praticadas pelos animais.

Portanto, objetivou-se avaliar o comportamento de bovinos de corte suplementados a pasto com diferentes aditivos no Norte do Mato Grosso.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido de acordo com padrões éticos e aprovado pelo Comitê de Ética da Instituição e Biossegurança (008/2015 - CEUA da Embrapa Agrossilvipastoril).

Localização e Condições climáticas

O experimento iniciou em 30 de junho de 2016 com término em 21 de setembro de 2016, totalizando 84 dias de desempenho, divididos em três períodos de 28 dias. Foi realizado na área experimental pertencente à Embrapa Agrossilvipastoril, localizada no município de Sinop situado na região norte do estado de Mato Grosso. A área experimental encontra-se sob as coordenadas 11°51'' Sul e 55°37'' Oeste, e 370 m de altitude. O relevo é suavemente inclinado e textura argilosa (42,2%), o clima da região é classificado, segundo os critérios de Köppen, como Am - clima de monções, ou seja, alternância entre a estação das chuvas e a estação seca (Alvares et al., 2014) com temperatura média anual de 26 °C e precipitação de 2.200 mm (Embrapa Agrossilvipastoril, 2016). Os dados climáticos referentes ao período experimental foram obtidos no Posto Meteorológico da Embrapa Agrossilvipastoril, localizado a 1000 metros do local do experimento (Figura 8).

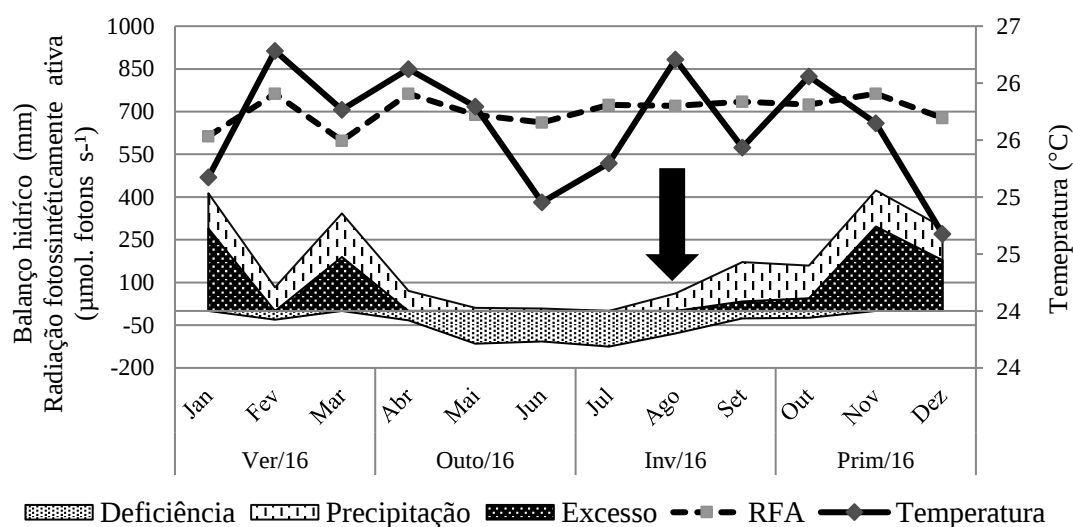


Figura 8. Balanço hídrico, precipitação pluviométrica, temperatura média e radiação fotossinteticamente ativa ao longo do período experimental.

Dados: Embrapa Agrossilvipastoril (2017).

Manejo animal, Dietas e Área experimental

No início do mês de março de 2016, foram pré-selecionados 60 bovinos da raça Nelore, machos não castrados, com idade média de 22 ± 2 meses e peso corporal médio de 420 ± 10 kg, estes animais receberam suplemento em $\text{kg} \cdot \text{dia}^{-1}$ na proporção de 0,4% do peso corporal, para que pudessem atingir peso médio inicial de 470 ± 10 kg. Os 28 bovinos restantes foram selecionados para serem utilizados no experimento.

Os 28 bovinos restantes, já com idade média de 24 ± 2 meses e com peso corporal médio inicial de 480 ± 5 kg, foram pesados, brincados e tratados contra endo e ectoparasitos e distribuídos aleatoriamente em um delineamento inteiramente casualizado, sendo 4 tratamentos e 7 repetições com média de peso semelhantes por lote. A adaptação foi realizada durante 14 dias e os suplementos foram fornecidos de forma gradual (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 4,0; 6,0 e 7,5 kg de suplemento por animal), após este

período de adaptação, foram avaliados os 84 dias de desempenho, totalizando 98 dias, sendo 28 dias o intervalo entre as pesagens subsequentes.

Os suplementos fornecidos aos animais, isonitrogenados, foram formulados para conter 16% de PB (%MS) e (NNP equivalente de PB foi de 61,5g/kg), ofertados na proporção de 1,75% do peso corporal animal.dia⁻¹.

Os tratamentos consistiram na variação de aditivos em cada suplemento: suplemento U (formulação convencional contendo ureia), suplemento UO (suplemento U com substituição parcial da ureia por ureia encapsulada - Optygen®), suplemento UOL (suplemento UO adicionada de levedura do gênero *Saccharomyce cerevisiae*), suplemento UOLP (suplemento UOL com probióticos: *Bacillus cereus* - 0,21 x 10⁹ UFC/kg, *Enterococcus faecium* - 0,21 x 10⁹ UFC/kg, *Lactobacillus acidophilus* - 0,21 x 10⁹ UFC/kg, *Ruminobacter amylophilum* - 0,18 x 10⁹ UFC/kg, *Ruminobacter succinogenes* - 0,18 x 10⁹ UFC/kg e *Succinovibrio dextrinosolvens* - 0,26 x 10⁹ UFC/kg), ofertados diariamente às 10:00 horas. Os suplementos foram fornecidos pela Fortuna Nutrição Animal localizada em Nova Canaã do Norte, Mato Grosso e os aditivos pela Alltech (Tabela 8).

O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação em cabeça.ha⁻¹ fixa, com média inicial de 4,5 UA.ha⁻¹.

Para minimizar a possível influência da variação da disponibilidade de matéria seca e estrutura do pasto entre os piquetes, foi procedido o rodízio dos animais entre os piquetes a cada 14 dias, mantendo-se o fornecimento dos tratamentos.

Tabela 8. Proporção dos ingredientes nos concentrados, em % da MS.

Ingredientes (%)	Tratamentos			
	U	UO	UOL	UOLP
Milho moído	86,7	86,6	86,6	86,5
Farelo de soja	5,0	5,0	5,0	5,0
Carbonato de Cálcio	4,4	4,4	4,4	4,4
Premix micro mineral vitamínico	0,2	0,2	0,2	0,2
Sal comum	0,8	0,8	0,8	0,8
Fosfato Monobicálcico	0,6	0,6	0,6	0,6
Ureia/SA ¹	2,3	1,6	1,6	1,6
Optigen®	-	0,8	0,8	0,8
Levedura ²	-	-	0,1	0,1
Probióticos ³	-	-	-	0,1

¹Relação 9:1; ²Adquirido na empresa Alltech®; ³*Bacillus cereus* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Enterococcus faecium* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Lactobacillus acidophilus* - $0,21 \times 10^9$ UFC/kg, *Ruminobacter amylophilum* - $0,18 \times 10^9$ UFC/kg, *Ruminobacter succinogenes* - $0,18 \times 10^9$ UFC/kg e *Succinovibrio dextrinosolvens* - $0,26 \times 10^9$ UFC/kg.

Coletas de forragem e suplemento

Ao início do experimento e sucessivamente a cada 14 dias, foi realizado a coleta de amostras de pasto. Foram realizadas amostragens de altura (cm) e de massa de forragem (kg de MS.ha⁻¹) através do corte de três áreas aleatórias de cada piquete experimental nos dias (27/jul, 10/ago, 24/ago e 08/set), feitos a uma altura de 0,10 m do solo, delimitados por um aro de 2,8 m² de circunferência. As mensurações da altura da forragem foram medidas simultaneamente ao corte, com auxílio de uma régua metálica, em 50 pontos representativos, a partir do nível do solo até o plano horizontal médio das folhas superiores. Seguido o corte, as amostras foram pesadas e os valores registrados para posterior determinação da massa de forragem e da densidade volumétrica do pasto (kg de MS/ha.cm⁻¹). Em seguida, o material coletado de cada piquete foi homogeneizado no campo, do qual foi coletado duas sub-amostras compostas por piquete, com aproximadamente 500g, levadas à estufa de circulação forçada de ar a 55 °C até atingir peso constante e posterior determinação de peso seco, sendo uma para determinação da

composição bromatológica e massa de forragem em (kg de MS.ha⁻¹) (MF). A outra sub-amostra foi levada ao laboratório e armazenada em freezer para posterior separação manual dos componentes morfológicos (MLV e MCV) massa de lâmina verde e massa de colmo verde, sendo a bainha e a inflorescência considerados como colmo e a proporção entre a massa de forragem verde (kg de MS.ha⁻¹).

Com objetivo de avaliar a forragem ingerida pelos animais, foi feito o pastejo simulado, realizado por um único amostrador ao longo do experimento a fim de minimizar a variação dos resultados (Cook, 1964). As amostras de pastejo simulado foram obtidas simultaneamente à coleta através do método do aro. Ao anteceder a simulação, o amostrador posicionou-se a uma distância que permitisse a observação do material ingerido pelos animais, após o acompanhamento deu-se início a coleta ao longo de linhas em “zig-zag” em de cada piquete, até que fosse obtido, aproximadamente, 400 g/amostra.

As amostras de forragem e suplementos foram enviadas ao Laboratório de Nutrição Animal e Forragicultura da UFMT - *campus* Sinop, para análises químico-bromatológicas.

Análises bromatológicas

Para as análises bromatológica, as amostras de forragem e suplemento foram pré-secas em estufa com ventilação forçada de ar a 55°C e posteriormente moídas em moinho de facas com peneira de porosidade de 1 mm e de 2 mm de diâmetro. As análises de matéria seca (MS) e matéria orgânica (MO) foram determinadas pelo método nº 934.01 (AOAC, 2000), a matéria mineral (MM) com a método nº. 924.05 (AOAC, 2000), a proteína bruta (PB) de acordo com o método de micro Kjeldahl nº 920.87

(AOAC, 2000), utilizando um fator de conversão de 6,25, o extrato etéreo (EE) foi obtido pelo método do ANKOM XT15 (AOCS official procedure Am 5-04).

Para fibra em detergente ácido (FDA) foi utilizado o método de Van Soest & Robertson (1985). Para as análises de FDN, as amostras com amido, foi efetuado tratamento com alfa-amilase termo-estável, sem o uso de sulfito de sódio (Mertens, 2002). A FDN indigestível (FDNi) segundo as recomendações de Casali et al. (2008). A correção da FDN e FDA para os compostos nitrogenados e a estimativa dos conteúdos de compostos nitrogenados insolúveis em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) e cinzas (CIDN) e (CIDA) foram realizadas conforme Licitra et al. (1996). A lignina (LIG) foi determinada segundo o método (INCT-CA F-005/1).

Os teores de carboidratos totais (CHOT) das amostras foram calculados segundo metodologia descrita por Sniffen et al. (1992): $CHOT(\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$. Para os cálculos dos teores de carboidratos não fibrosos (CNF) da forragem e do suplemento, o cálculo foi realizado por meio da diferença entre CT e FDNcp. Já para os suplementos contendo ureia utilizou-se o método proposto por Hall (2000) adaptado: $CNF = 100 - [(\%PB - \%PB_{derivada da uréia} + \%uréia) + \%FDNcp + \%EE + \%Cinzas]$, em que: PB = proteína bruta (% da MS); FDNcp = fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (% da MS); EE = extrato etéreo (% da MS); Cinzas = cinzas (% da MS).

Para estimativa dos nutrientes digestíveis totais NDT (% da MS) da forragem e dos suplementos, utilizou-se o modelo sugerido por NRC (2001) a partir da composição dos alimentos avaliados conforme as equações: $NDT(\%) = PBD + FDNcpD + CNFD + (2,25 \times EED)$, em que PBD = proteína bruta digestível; FDNcpD = fibra em detergente neutro digestível; CNFD = carboidratos não-fibrosos digestíveis e EED = extrato etéreo digestível.

Para amostras destinadas à estimativa da massa total de forragem e para amostras de pastejo simulado, foram calculados os percentuais de MS potencialmente digestível (MSpd) ofertada aos animais. Os resultados foram obtidos por intermédio do resíduo insolúvel em detergente neutro, obtido após incubação ruminal *in situ* das amostras por 240 horas (Casali et al., 2008), segundo a equação descrita por Paulino et al. (2006): $MSpd = 0,98 \times (100 - FDN) + (FDN - FDNi)$. Em que: 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeira do conteúdo celular; FDN = fibra em detergente neutro; FDNi = fibra em detergente neutro indigestível. A determinação da massa de MSpd foi estimada multiplicando-se seu respectivo percentual pela massa de forragem total (kg de MS.ha⁻¹).

Comportamento animal

O comportamento animal foi avaliado através de observação visual Penning e Rutter (2004) com auxílio de binóculos, a cada 10 minutos durante 12 horas, com início às 6:00 horas e término às 18:00 horas. A observação foi feita em dois períodos para comparar o efeito dos aditivos antes da chuva e depois da chuva. Cada observador registrava por tratamento a frequência de ruminação, pastejo, ingestão de ração, de água e ócio de cada animal. Os cálculos das atividades foram feitos em minutos por dia, assumindo que, nos 10 minutos seguintes a cada observação, os animais permaneceram na mesma atividade, com exceção da ingestão de água, a cada ida no bebedouro foi anotado o tempo para cada animal. Durante o comportamento foi realizado o esvaziamento dos cochos às (12:00, 15:00 e 18:00 horas) com o objetivo de verificar o quanto de ração (kg) cada tratamento consumia em diferentes horários, os resultados

foram expressos em porcentagem, afim de facilitar o entendimento, mostrando o quanto em % havia de ração no cocho.

Análises estatísticas

O experimento foi conduzido usando o delineamento inteiramente casualizado, com sete repetições por tratamento. O peso corporal inicial foi utilizado como covariável no modelo estatístico para as variáveis em estudo. Analisados por meio do procedimento MIXED do software estatístico SAS (Littell et al., 2006). As médias dos tratamentos foram estimadas por meio do “LSMEANS” e a comparação foi realizada por meio do teste Tukey ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo dos dois períodos de avaliação comportamental, o capim Piatã manteve-se com massa de forragem média de 5.017 kg MS.ha⁻¹ (Figura 9). Os valores médios de massa de forragem (MF) ao longo dos dias 27/jul, 10/ago, 24/ago e 08/set foram de 4.568; 6.647; 5.420 e 3.430 kg MS.ha⁻¹ respectivamente. Devido a uma precipitação no mês de agosto de 64 mm, (Figura 8), houve uma modificação na estrutura da forragem e, conseqüentemente, no comportamento animal, influenciados pela interação de fatores bióticos e abióticos.

As médias das alturas foram de 44,0; 38,9; 31,0 e 39,6 cm, respectivamente, houve um decréscimo devido à pressão de pastejo e posteriormente um aumento ocasionado pela precipitação no mês de agosto. A partir dos valores de altura do pasto, associados a MF, procedeu-se os cálculos dos valores de densidade volumétrica do pasto

(DVP), houve uma variação 117,7; 215,2; 139,8 e 94,7 kg de MS.ha.cm⁻¹ respectivamente (Figura 10). Nantes et al. (2013) encontrou densidade volumétrica do pasto de capim Piatã de 90 kg de MS.ha.cm⁻¹ a uma altura de 45 cm, à medida que houve aumento da altura do dossel, houve acréscimos na massa de forragem e decréscimo na densidade volumétrica do pasto, segundo o autor variaram de 211 a 184 kg de MS.ha.cm⁻¹ e quando o pasto estava a uma altura de 45 cm apresentava densidade volumétrica menor, comparado a 31 cm, essa resposta corrobora com o estudo, ou seja estrutura desfavorável ao pastejo seletivo.

Segundo Costa, (2008) a produção média do Piatã é de 9,5 t/ha de MS e possui um acúmulo de forragem adequado no período seco, e isto ocorre, pois, a gramínea é tolerante ao pisoteio sob lotação contínua, devido a característica de colmos finos e reduzido florescimento nos meses de outono, período em que normalmente o pasto permanece diferido. No entanto, possui lâminas foliares de até 45 cm de comprimento e 1,8 cm de largura, podendo ser manejado entre 45 a 15 cm de altura, sem haver prejuízos na produção animal (Nantes et al., 2013).

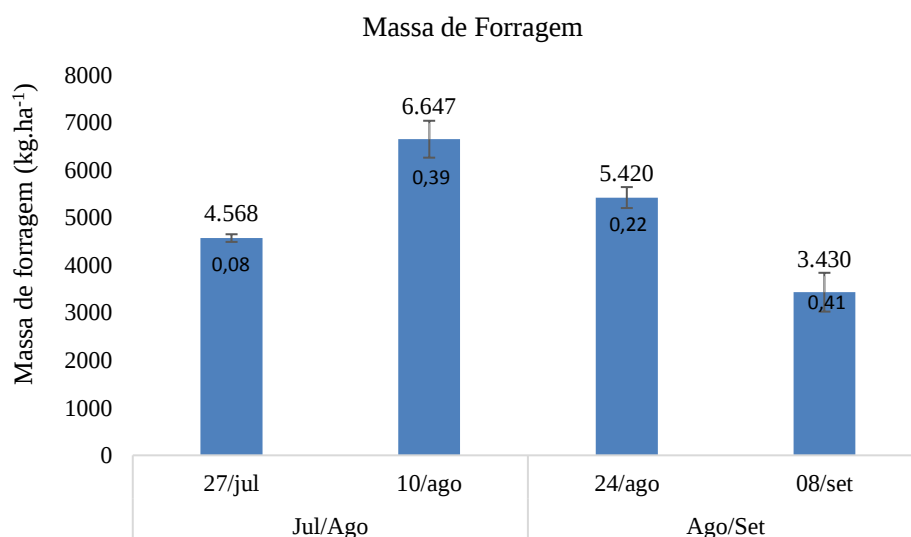


Figura 9. Massa de forragem (kg.ha⁻¹) de *Urochloa brizantha* cv. Piatã nos dois períodos de avaliação.

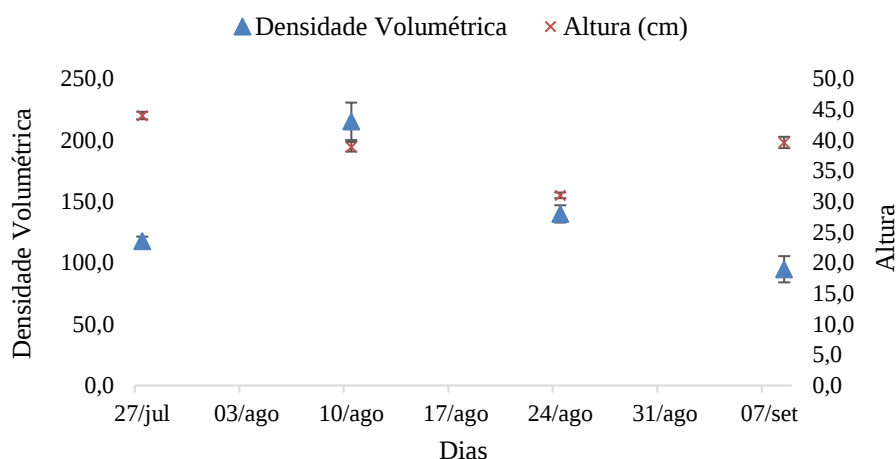


Figura 10. Densidade volumétrica do pasto (kg.cm.ha⁻¹) e altura (cm) do pasto de *Urochloa brizantha* cv. Piatã nos dois períodos de avaliação.

Foi observado em todos os piquetes uma grande quantidade de touceiras com maior presença de colmo em relação a folha. Isto deve-se tanto ao pastejo dos animais, quanto ao diferimento na pastagem antes do início do experimento, o qual pode agravar a estrutura do dossel com o alongamento de colmo. No entanto, é uma estratégia de pastejo que possibilita um maior acúmulo de forragem para o uso no período de escassez hídrica (Schio et al., 2011). Segundo Hodgson (1990), quando a forrageira entra em estágio reprodutivo, ocorre um maior alongamento de colmo, cessando o aparecimento de novas folhas devido o sombreamento, o que reflete diretamente na quantidade de folhas disponíveis.

Assim, a partir da MF, foi verificada a proporção entre massa de lâmina foliar verde (MLV) e massa de colmo verde (MCV). Durante a primeira avaliação comportamental, a MLV era reduzida, pois estava em um período seco, com ausência de perfilhamento basal e surgimento de novas folhas. Porém, a MCV foi observada nos dois períodos, mas em maior quantidade quando nota-se o efeito do perfilhamento após a chuva no segundo período de avaliação (Figura 11).

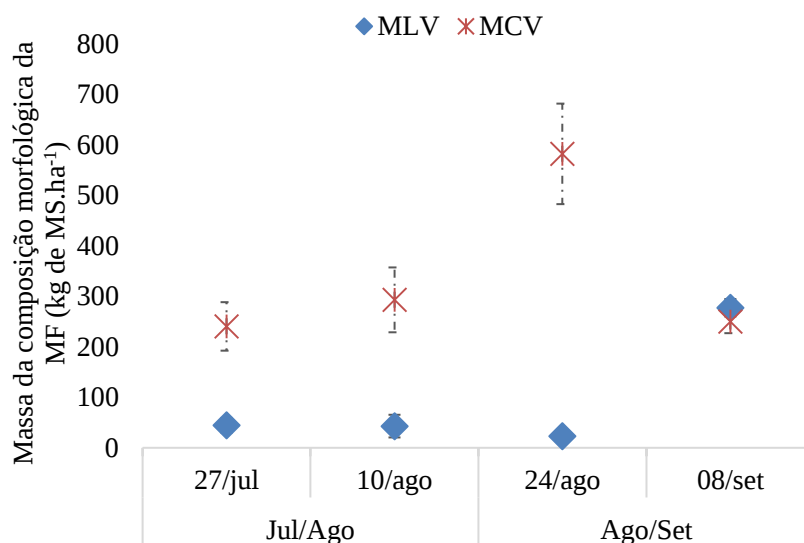


Figura 11. Massa de lamina verde e massa de colmo verde da massa de forragem (kg de MS.ha⁻¹) de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã nos dois períodos de avaliação.

Com a realização do pastejo simulado, também foi feito a separação em MLV e MCV nos materiais coletados. Como é uma técnica que simula o pastejo do animal, a MLV era inexistente na primeira observação comportamental, o extrato pastejado era composto de folhas e colmos secos ou em senescência. Porém, devido a precipitação, houve um estímulo ao perfilhamento da gramínea e a MLV foi maior (Figura 12).

É importante ressaltar que a relação folha:colmo está diretamente relacionada com o consumo de forragem (Casagrande et al., 2010). Segundo Van Soest (1994), o valor nutritivo da forragem é determinado pela composição e, conseqüentemente, por uma série de fatores que constituem uma interação entre o ambiente e a resposta da planta. Esta variação sazonal nas características das gramíneas é chamada de estacionalidade da produção forrageira e os principais fatores envolvidos na estacionalidade são características fisiológicas da planta, deficiência hídrica, nutrientes, radiação solar, fotoperíodo e a temperatura.

Porém, conforme avança o período seco, o valor nutritivo da forrageira reduz drasticamente, devido a maturidade fisiológica da planta a atividade metabólica reduz

e, conseqüentemente, diminui a síntese de compostos nitrogenados nas folhas e colmos (Hennessy et al., 1983). No trabalho, a média do teor de PB do pastejo simulado foi inferior a 7%, valor mínimo para adequada atividade microbiana no ambiente ruminal Van Soest (1994) (Tabela 9). No entanto, maior teor foi observado no pastejo simulado, reflexo diretamente relacionado à estrutura que foi coletada.

Desse modo, nota-se a importância da suplementação energética e ou proteica, afim de aumentar o desempenho e extrair o máximo potencial de produção animal, o que poderia não ser alcançado apenas com o consumo da forrageira ou somente associado à suplementação mineral (Dias et al., 2015).

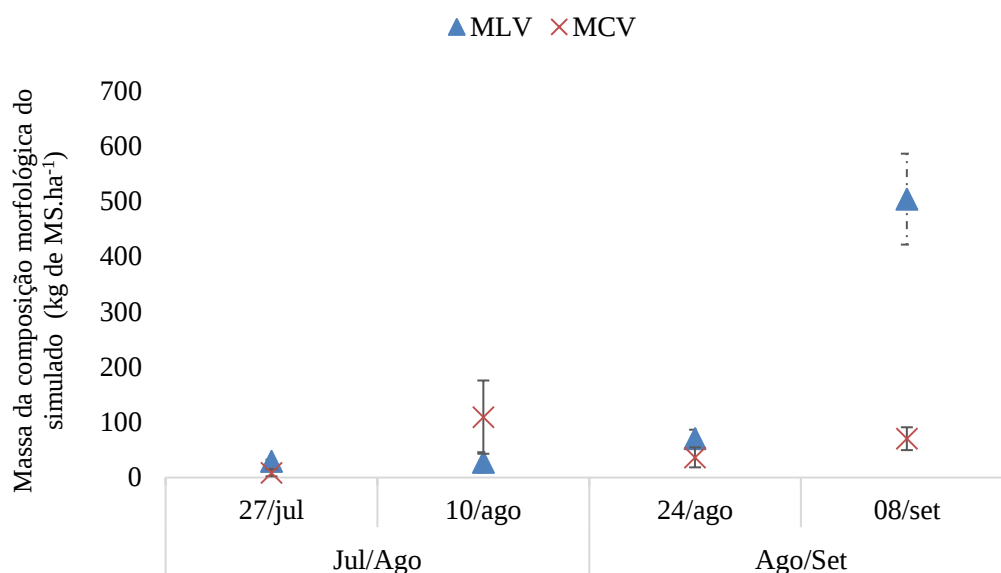


Figura 12. Massa de lamina verde e massa de colmo verde do simulado (kg de MS.ha⁻¹) de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã nos dois períodos de avaliação.

A disponibilidade média de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) para o pastejo simulado, foi aproximadamente 75% respectivamente (Tabela 9). Segundo Paulino et al. (2006), a MSpd é uma variável que determina o estoque de energia disponível, ou seja, irá depender da forrageira, do manejo adotado no pasto, do valor nutritivo e da quantidade disponível. Estes dados corroboram com as médias

encontradas em estudo de suplementação a pasto (Paula et al., 2011; Silva et al., 2017). A FDN está presente na composição das células vegetais de plantas, porém, é mais interessante ter baixos teores na alimentação de ruminantes, já que a maior concentração de carboidratos solúveis na composição proporciona uma fonte de volumoso de melhor valor nutricional e auxilia na motilidade ruminal (Van Soest, 1994).

O aumento nos teores de FDN, fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), fibra insolúvel em detergente neutro indigestível (FDNi), lignina (LIG), e matéria seca (MS), indicam que a forrageira está em estágio de maturação ou período de transição e com isso reduz os requerimentos dos microrganismos do rúmen e o animal passa a ficar mais seletivo, tendo como consequência a redução do consumo (Chaves et al., 2013).

Tabela 9. Composição bromatológica dos suplementos.

Item	Tratamentos				Pastejo Simulado ¹⁸
	U	UO	UOL	UOLP	
MS ¹ (%)	88,30	88,14	87,83	88,44	61,07±1,77
MO ^{2, 16}	92,72	92,58	92,45	92,27	93,33±0,08
MM ^{3, 16}	7,28	7,42	7,55	7,73	6,71±0,09
PB ^{4, 16}	15,99	17,26	16,83	16,81	5,73±0,45
NIDN ^{5, 17}	3,68	3,69	3,69	3,66	18,13±0,54
NIDA ^{6, 17}	1,56	1,94	2,14	1,96	11,17±0,89
EE ^{7, 16}	3,04	3,94	3,65	3,54	1,83±0,16
CT ^{8, 16}	73,69	71,39	71,97	71,93	85,75±0,28
CNF ^{9, 16}	63,91	61,27	61,76	62,09	18,51±0,48
FDN ^{10, 16}	9,78	10,12	10,21	9,83	69,31±0,45
FDNp ^{11, 16}	6,10	6,43	6,52	6,17	67,22±0,46
FDNi ^{12, 16}	1,73	1,66	1,85	1,80	24,90±0,81
FDA ^{13, 16}	3,79	4,50	4,45	4,22	37,26±0,69
LIG ^{14, 16}	1,07	1,03	1,01	1,02	5,40±0,10
NDT ^{15, 16}	79,51	80,08	79,37	79,34	54,38±0,09

¹Matéria seca; ²Matéria orgânica; ³Matéria mineral; ⁴Proteína Bruta; ⁵Nitrogênio insolúvel em detergente neutro; ⁶Nitrogênio insolúvel em detergente ácido; ⁷Extrato etéreo; ⁸Carboidratos totais; ⁹Carboidratos não fibrosos; ¹⁰Fibra em detergente neutro; ¹¹Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (para os suplementos FDNp e para pastejo simulado FDNcp); ¹²Fibra em detergente neutro indigestível; ¹³Fibra em detergente ácido; ¹⁴Lignina; ¹⁵ Nitrogênio digestíveis totais; ¹⁶% da MS; ¹⁷% do N total; ¹⁸ Média ± erro-padrão da média; Estimado NRC (2001); MSpd (Matéria seca potencialmente digestível do simulado) = 74,48±0,81.

De forma feral, o consumo e o desempenho dos animais são acrescidos, além das características da estrutura do pasto, mas também pelo aumento na oferta de forragem (OF), variável considerada o controle no processo de pastejo (Silva & Nascimento Júnior, 2006). Entretanto, os mesmos autores afirmam que este aumento é determinado por um valor máximo específico para cada espécie e categoria animal. Em situações de OF elevada, caracteriza-se uma limitação dos animais no processo de digestão da forragem pastejada, ou seja, ocorre uma saturação no consumo. Associado aos valores de massa de forragem ofertados aos animais, Baroni et al. (2010) destacaram uma relação entre OF e a digestibilidade da pastagem consumida. Tal afirmação se justifica por situações em que maiores OF permitem aos animais selecionar as porções mais nutritivas do pasto (lâminas foliares verdes) em detrimento aos colmos e material senescente. Sendo a fração lâmina foliar verde preferencialmente consumida pelos animais e esta, por sua vez, possuir maior percentual de digestibilidade em comparação aos outros segmentos da planta.

Contudo, a elevada OF nem sempre é vantajosa, pois em algumas situações o elevado índice pode apresentar um efeito negativo no ganho de peso dos animais. Reis et al. (2005) destacaram que em situações como esta, o que se evidencia é o subpastejo da área, em consequência, se observam consideráveis acúmulos de material vegetal de baixo valor nutritivo, ou seja, com baixa digestibilidade implicando em diminuição de seu consumo pelos animais.

Os valores de OF (Figura 13) apresentaram-se decrescentes até certo ponto, pois com a precipitação no mês de agosto houve um aumento da OF. Porém, o desenvolvimento de novos perfilhos foi acompanhado com o pastejo dos animais e redução dos valores de massa de forragem.

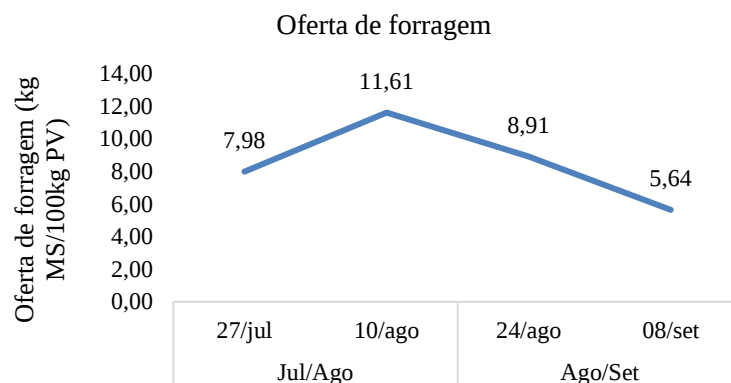


Figura 13..Valores de oferta de forragem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã (kg MS/100kg PV)

Durante o comportamento foi realizado o esvaziamento dos cochos às (12:00, 15:00 e 18:00 horas) com o objetivo de verificar o quanto de ração (kg) cada tratamento consumia nos diferentes horários (Figuras 14 e 15).

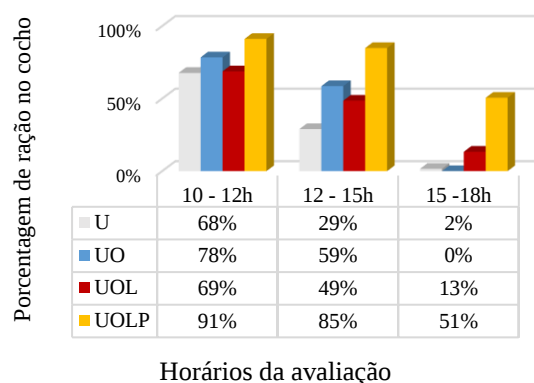


Figura 14. Porcentagem de ração no cocho - 1º Observação

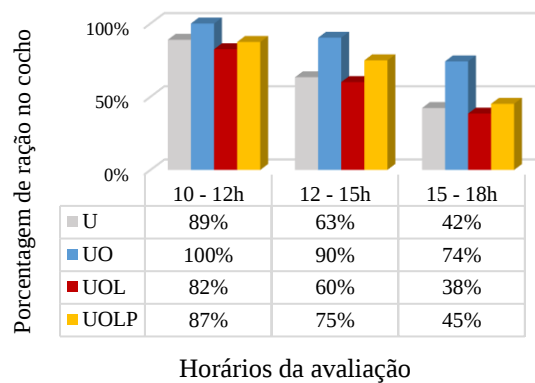


Figura 15. Porcentagem de ração no cocho - 2º Observação

Os animais reduziram o consumo de concentrado após a chuva no segundo período de avaliação, devido ao efeito do perfilhamento. Não houve efeito de interação entre suplemento e período de avaliação para tempo de ruminação, pastejo e ingestão de água. No entanto, houve efeito de interação para tempo de ingestão de ração e ócio ($P=0,0001$ e $P=0,0131$) (Tabela 10).

Ao avaliar a interação, nota-se que os animais dos tratamentos (U, UO e UOL) tiveram um maior tempo de ingestão de ração na primeira observação, comparado com

a segunda observação. Isto evidencia que os animais dos respectivos tratamentos tiveram influência da mudança climática ($P < 0,05$).

Tabela 10. Desdobramento da interação do período e do tratamento no comportamento de bovinos de corte terminados a pasto e suplementados com diferentes suplementos¹.

OBS	Tratamento			
	U	UO	UOL	UOLP
	Ingestão de ração ²			
1	96 ± 25,1abA	107 ± 56,8 aA	100 ± 21,5 abA	66 ± 61,1 bA
2	54 ± 52,8 abB	26 ± 62,1 cB	44 ± 54,7 bcB	66 ± 42,2 aA
EPM ³	7,17	7,87	5,55	10,33
	Ócio ²			
1	307 ± 46,7 abA	356 ± 58,8 Aa	285 ± 19,7 bA	358 ± 66,5 aA
2	342 ± 44,6 Aa	313 ± 53,1 abA	300 ± 60,1 abA	275 ± 36,9 bB
EPM ³	12,6	15,5	11,7	18,0

¹Observação comportamental realizada em dois períodos durante o experimento; ²Tempo em minutos gasto em atividades comportamentais; ³Erro padrão da média; ^{abc} médias seguidas de letras minúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), ^{ABC} médias seguidas de letras maiúsculas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); *P*-valor para as interações de tempo gasto em ruminação, ingestão de ração, pastejo, ócio e água: 0,0907; 0,00001; 0,0523; 0,0131 0,3977; respectivamente.

Esta mudança de comportamento ocorreu pois, durante a primeira observação não houve precipitação, a MLV era reduzida e de baixo valor nutritivo. Logo, os animais consumiam maior quantidade de ração em diferentes horários, com maior frequência às 12:00, 15:00 e 18:00 horas, em média os animais esvaziavam em torno de 15kg de ração total (Figura 14 e 15).

Os animais dos tratamentos (U, UO e UOL) na primeira observação foram eficientes quanto a maximização da ingestão de ração, porém, com a mudança da estrutura da forragem, houve o efeito substitutivo e, conseqüentemente, aumento na quantidade de sobras nos cochos (Figura 15).

Dentre os tratamentos (U, UO e UOL), os animais que receberam o tratamento UO gastaram um maior tempo ingerindo ração na primeira observação, isto pode ser explicado pela composição do optigen. Por ser uma fonte de NNP, atua no controle da

taxa de liberação de N-NH₃ no rúmen, com um nível de higroscopicidade menor que o da ureia comum, desta forma, favorece o sincronismo entre a degradação da fibra e a liberação de nitrogênio para as bactérias fibrolíticas, melhorando a aceitabilidade do suplemento (Vieira, 2012).

Em contrapartida, foi observado na segunda avaliação que os animais deste tratamento em questão, (UO), obtiveram um menor tempo de ingestão de ração. Logo, pode se dizer que o optigen é um aditivo que não maximiza o consumo em períodos em que a produção forrageira é satisfatória. Pois como a MLV foi maior que a MCV, a quantidade de compostos indigestíveis na forrageira era menor ao se comparar com as características morfológicas do dossel na primeira avaliação. Assim, pode ser que tenha ocorrido uma baixa degradação de fibra e conseqüentemente uma diminuição na produção de bactérias fibrolíticas, resultando em um tempo de ingestão de ração menor (Tabela 10). Comportamento semelhante foi observado durante a primeira avaliação, para os animais do tratamento UOL, porém, estes animais ingeriram maior quantidade de ração no segundo período, comparado ao tratamento UO (Tabela 10; Figura 15).

A levedura auxilia na eficiência metabólica com o aumento na digestibilidade da fibra, através da alta velocidade de síntese de bactérias (Machado et al., 2015). No entanto, as leveduras em especial, *Saccharomyces cerevisiae*, aumenta a produção de massa microbiana com altas doses de concentrado, através do fornecimento de fatores estimulatórios para as bactérias do rúmen. Um fator estimulatório é a alta absorção do oxigênio presente no ambiente ruminal, favorece o crescimento da maioria das bactérias que atuam na degradação de carboidratos estruturais (Martin & Nisbet, 1992).

Alguns autores relatam que a qualidade da forrageira e a proporção de concentrado possa interferir na resposta dos animais suplementados com a cultura de levedura (Williams et al., 1991; Adams et al., 1995; Robinson & Erasmus, 2009).

Contudo, uma hipótese é de que as leveduras possuem alta capacidade para se desenvolver no rúmen, por um curto espaço de tempo e tal fato, melhora diretamente a digestibilidade da fração fibrosa (Vohra et al., 2016).

Os animais do tratamento UOLP obtiveram um tempo menor de ingestão de ração que os demais tratamentos na primeira observação. Isto pode ser explicado pela ação dos probióticos, já que atuam no aumento de bactérias e de ácidos graxos voláteis no rúmen e, com isso há uma melhora na fermentação dos carboidratos estruturais. Alguns autores relatam que a presença do probiótico melhora a eficiência alimentar, além de ser um imunestimulante e minimizador de estresse (Martin & Nisbet, 1992). Estimulador do sistema imunológico, os probióticos mantêm constante as variações do pH ruminal e intestinal, devido a produção de lactato pelas bactérias *Lactobacillus acidophilus* e *Enterococcus faecium* (Cato et al., 1978; Yang et al., 2004).

O tratamento com adição de probióticos corrobora com os encontrados por Neumann et al. (2014), ao utilizarem o aditivo na dieta de novilhos em fase de terminação e também não observaram efeito sobre o comportamento.

Ao avaliar o desdobramento, sobre o efeito de interação para tempo gasto em ócio ($P=0,0131$) (Tabela 10). Os animais que receberam o tratamento UO e UOLP ficaram mais tempo em ócio, seguido do tratamento U e, com menor os animais do tratamento UOL na primeira observação. Porém, somente os animais do tratamento UOLP, foram influenciados pelos fatores climáticos.

A atividade de ócio é definida como toda e qualquer atividade diferente das demais observadas (Carvalho et al., 2014). Os animais do tratamento UOLP, passaram em média 358 min em ócio, o equivalente a 52% do tempo durante a primeira avaliação e 275 min ou 38% do tempo na segunda avaliação (Figuras 16 e 17). Essa diferença pode ser explicada devido ao aditivo, pois o probiótico é um minimizador de estresse,

imunoestimulante e com capacidade de manter o pH constante (Martin & Nisbet, 1992). No entanto, os animais deste tratamento também foram afetados pelo os efeitos do clima, na segunda avaliação houve um aumento no tempo de pastejo de 27% para 34%, esta mudança invariavelmente culminou para que houvesse uma queda no tempo de ócio.

Em geral, a ociosidade ocorreu com maior frequência das 7:00 as 9:00 horas da manhã, independente do tratamento. Animais em fase de terminação possuem características comportamentais peculiares, o tempo que permanecem em ócio aumenta, já que a fase de crescimento é reduzida e o ganho de peso passa a ser formado em grande parte por tecido adiposo. As respostas comportamentais deste trabalho corroboram com aquelas descritas por Souza et al. (2007) pois observaram que animais em terminação possui maior tempo gasto em ócio, ao comparar com animais em recria, esta diferença é explicada pelo menor gasto energético e consequentemente maior desempenho.

Segundo Mendes et al. (2010), o maior consumo de matéria seca pode contribuir com o tempo de ruminação e ócio, pois animais na fase de terminação, alimentados três e quatro vezes ao dia, possuem menor tempo gasto em ócio ao se comparar com animais em que é ofertado ração somente uma vez ao dia.

Dentre todas as modificações estruturais da pastagem, a quantidade de folhas é o principal componente que afeta a qualidade da forragem (Orr et al., 2004 Benvenuti et al., 2015). Conforme Provenza & Launchbaugh. (1999) os bovinos passam frequentemente 1/3 do tempo em busca de alimento, logo o tempo gasto nas atividades serão reflexo do sistema o qual os animais estarão inseridos, ou seja, a estrutura da pastagem. Em situações de pastagens heterogêneas, o consumo de forragem e o tempo diário dedicado ao pastejo pode exceder a 10 horas e o deslocamento pode alcançar a valores de 4 km dia⁻¹, prejudicando o desempenho dos animais (Da Trindade, 2011).

Silva et al. (2010), com um nível de suplementação de 0,6%, ocorreu uma regulação do consumo voluntário e consequente redução do tempo de pastejo promovida pelo maior aporte ruminal de amônia oriunda da ureia que, foi de 5% no concentrado. Já Pardo et al. (2003) observaram que os animais pastejavam durante 66, 48 e 44% do tempo diurno, quando receberam 0, 0,75 e 1,5% do PV em suplemento. Neste trabalho, recebendo 1,75% do PV, a porcentagem de tempo gasto em pastejo foi em média para os quatro tratamentos 26% para a primeira avaliação e de 34% (Figuras 16 e 17).

Nascimento et al. (2013) relatam que a estrutura do pasto altera o tempo de ócio de forma indireta, pois um dos fatores determinantes no tempo de pastejo é a facilidade de apreensão da forragem, logo quanto maior o tempo de pastejo do animal, menor será o tempo de ócio. Oliveira et al. (2015) enfatiza a importância do comportamento de bovinos criados a pasto, pois há muitos fatores como, a estrutura física da pastagem, sua heterogeneidade e o valor nutritivo, que podem interferir e comprometer o desempenho animal.

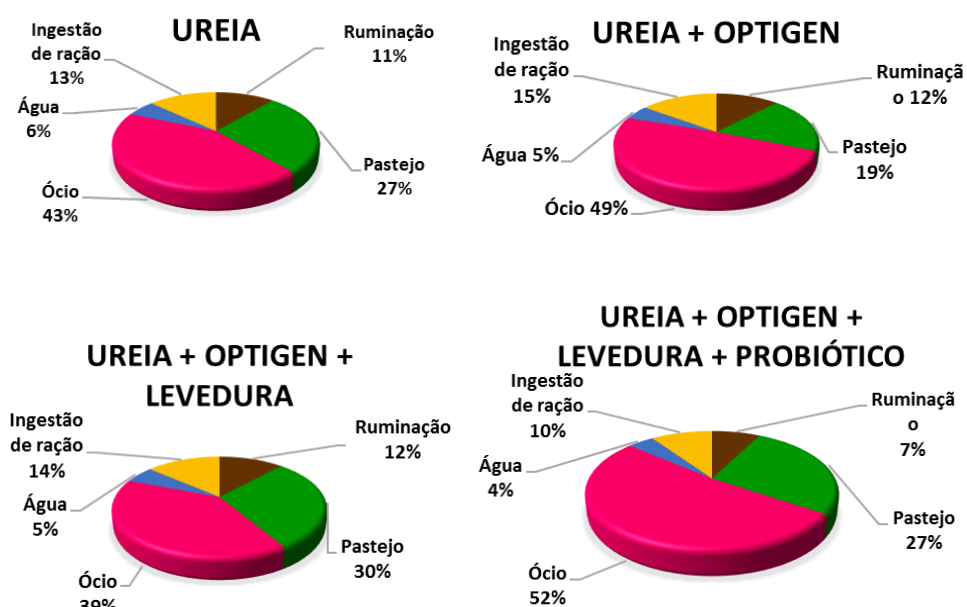


Figura 16. Porcentagem das atividades comportamentais por tratamento – 1ª Observação.

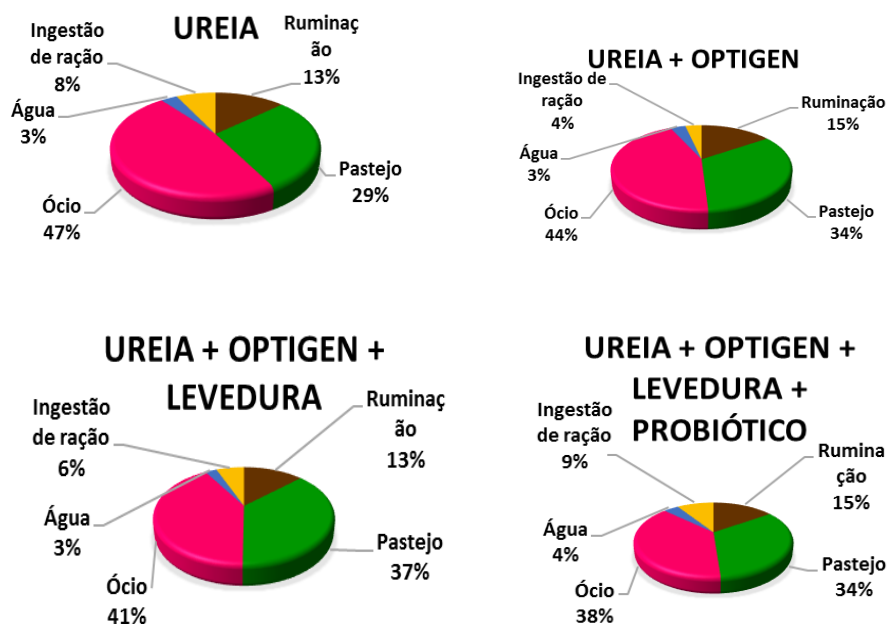


Figura 17. Porcentagem das atividades comportamentais por tratamento – 2ª Observação.

CONCLUSÃO

Os diferentes suplementos utilizados nos tratamentos alteram o comportamento de bovinos de corte terminados a pasto, em sistema de terminação com altos níveis de concentrado, em pastagem de *Urochloa. brizantha* cv. BRS Piatã.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, A.L.; HARRIS JR., B.; Van HORN, H.H. et al. Effects of varying forage types on milk production responses to whole cottonseed, tallow, and yeast. **Journal of Dairy Science**, v.78, n.3, p.573-581, 1995.
- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2014.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. 2000. **Official Methods of Analysis**, 17th ed. AOAC, Gaithersburg, MD, USA.

- BENVENUTTI M. A, PAVETTI D. R, POPPI D. P, GORDON I. J, CANGIANO C. A (2015) Defoliation patterns and their implications for the management of vegetative tropical pastures to control intake and diet quality by cattle. John Wiley and Sons Ltd. **Grass Forage Sci.** 71, 424–436.
- CASAGRANDE, D. R.; RUGGIERI, A. C.; JANUSCKIEWICZ, E. R.; GOMIDE, J. A.; REIS, R. A.; VALENTE, A. L. S. Características morfogênicas e estruturais do capim-marandu manejado sob pastejo intermitente com diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2108-2115, 2010.
- CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos indigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos *in situ*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- CATO, E.P.; MOORE, W.E.C.; BRYANT, M.V. Designation of neotype strains for *Bacteroides amylophilus* Hamlin and Hungate 1956 and *Bacteroides succinogenes* Hungate 1950. *International Journal of Systematic Bacteriology*, v.28, n.4, p.491-495, 1978.
- CHAVES, C. S. et al. Forage production of elephant grass under intermittent stocking. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 48, n. 2, p. 234-240, 2013. doi:10.1590/S0100-204X2013000200015.
- COOK, C. W. 1964. Collecting forage samples representative of ingested material of grazing animals for nutritional studies. **Journal Animal Science**. 23: 265-270.
- DA TRINDADE, J.K. Comportamento e consumo de forragem diário por bovinos de corte em pastagem natural complexa. 2011. 148 f. **Tese** (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Porto Alegre, 2011.
- DIAS, D.L.S.; SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; CARVALHO, G.G.P.; BRANDÃO, R.K.C.; SILVA, A.L.N.1; BARROSO, D.S.; LINS, T.O.J.D.; MENDES, F.B.L. Recria de Novilhos em Pastagem com e sem Suplementação Proteico/ Energética nas Águas: Consumo, Digestibilidade dos Nutrientes e Desempenho. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.36, n.2, p. 985-998, 2015.
- EMBRAPA – (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) **PIATÃ: cultivar de *Brachiaria brizantha***. Campo Grande, MS, [2007]. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf>> Acesso em: 29 de junho de 2012.
- HALL, M.B. **Calculation of non-structural carbohydrate content of feeds that contain non protein nitrogen**. University of Florida, 2000. p.A-25 (Bulletin 339).
- HENNESSY, D.W., WILLIAMSON, P.J., NOLAN, J.V., KEMPTON, T.J., LENG, R.A., The roles of energy-or protein-rich supplements in the subtropics for young cattle consuming basal diets that are low in digestible energy and protein. *J. Agric. Sci.*, 100, 657-666. 1983.
- HODGSON, J. **Grazing management. Science into practice**. London: Longman Scientific & Tecnical, 203 p. 1990.

- LICITRA, G.; HERNANDES, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminants feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996.
- MACHADO, A. M. C.; JANINI, A. P. R, VICENT, E. F. Avaliação de aditivos utilizados para aumento da eficiência Nutricional na bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, São Paulo, v. 8, n. 3, p.250-254, 2014. Disponível em: <<http://seer.tupa.unesp.br/index.php/BIOENG/article/view/200>>. Acesso em: 15 set. 2015.
- MARTIN, S.A.; NISBET, D.J. Symposium: direct-fed microbials and rumen fermentation. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.6, p.1736-1744, 1992.
- MENCH, J. A.; SWANSON, J. C.; STRICKLIN, W. R. Social stress and dominance 300 among group members after mixing beef cows. **Canadian Journal of Animal Science**, 301 v.70, n.2, p.345-354, 1990.
- MENEZES, L. F. G.; RESTLE, J.; KOZLOSKI, G. V.; BRONDANI, I. L.; ARBOITTE, M. Z.; SILVEIRA, M. F.; NOERNBERG, J. L. "Fatty acids profile in meat of Devon young steers, finished in different feeding system." **Semina: Ciências Agrárias (Londrina)**35.6 3273-3285. 2014.
- MOORE, J. E. **Forage crops**. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). Crop quality, storage, and utilization. Madison: Crop Science Society of America, 1980.
- MOUSQUER, CLAUDIO JONASSON ET AL. Associação da altura do pasto e níveis de suplementação para bovinos de corte no período de transição águas-seca. 2015.
- NANTES NN, EUCLIDES VPB, MONTAGNER DB, LEMPP B, BARBOSA RA, GOIS PO. Desempenho animal e características de pastos de capim-piatã submetidos a diferentes intensidades de pastejo **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.48, n.1, p.114-121, 2013.
- NASCIMENTO GV DO, CARDOSO EA, BATISTA NL, SOUZA BB, CAMBUÍ GB. Comportamento ingestivo de vacas mestiças (holandês/zebu) sob regime de pastejo rotacionado em *brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Journal of Animal Behavior and Biometeorology**; 1(2): 31-36 2013.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requeriments of Dairy Cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy of Science. 2001. 363p.
- NEUMANN, M.; UENO, R. K.; LEÃO, G. F. M.; MENDES, E. D.; CARLETTO, R.; SANDINI, I. E.; Performance and ingestive behavior of confined Holstein bull calves fed with probiotic. **Rev. Acad. Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v.12, n. 1, p. 17-24, jan./mar. 2014.
- OLIVEIRA, JS; ZANINE, A.M; SANTOS, E.M. Uso de aditivos na nutrição de ruminantes. **Revista eletrônica de veterinária**, v.6, n.9, 2015.

- ORR R. J, RUTTER S. M, YARROW N. H (2004) Changes in ingestive behaviour of yearling dairy heifers due to changes in sward state during grazing down of rotationally stocked ryegrass or white clover pastures. **Appl. Anim. Behav. Sci.** 87: 205–222.
- PARDO, R. M. P. et al. Comportamento ingestivo diurno de novilhos em pastejo submetidos a níveis crescentes de suplementação energética. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p.1408-1418, 2003.
- PAULA, N. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; CABRAL, L. S.; CARVALHO, D. M. G.; PAULINO, M. F.; HATAMOTO-ZERVOUDAKIS, L. K.; OLIVEIRA, A. A.; KOSCHECK, J. F. W. K.; Suplementação infrequente e fontes proteicas para recria de bovinos em pastejo no período seco: parâmetros nutricionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.4, p.882-891, 2011.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pasto: energética ou proteica. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3., 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: UFV, p.359-392, 2006.
- PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S.; SILVA, S. C. Acúmulo de forragem durante a rebrotação de capim-xaraés submetido a três estratégias de desfolha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 618-625, 2009. doi:10.1590/ S1516-35982009000400005.
- PROVENZA, F. D., LAUNCHBAUGH, K. L. Foraging on the edge of chaos. In: Launchbaugh, K. L., MOSLEY, J. C., SANDERS, K. D. (Eds.). **Grazing behavior of livestock and wildlife**. University of Idaho. p. 1-12. 1999.
- ROBINSON, PH; ERASMUS, LJ. 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*, 2009; 149(3-4):185–198.
- ROCHA, C.H., SANTOS, G.T., PADILHA, D.A., SCHMITT, D., MEDEIROS-NETO, C., and SBRISSIA A.F. Displacement patterns of cattle grazing on Kikuyugrass swards under intermittent grazing. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 68(6), 1647–1654. 2016.
- SAS, J. H .Institute Inc., *Biostatistical analysis*. 4 ed. NeW Jersey: Prattice-Hall, p.930, 1999.
- SCHIO AR, VELOSO CM, SILVA FF, ÍTAVO LCV, MATEUS RG, SILVA RR. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum Animal Sciences**;33(1):9-17. 2011.
- SILVA, A. G.; PAULINO, M. F.; AMORIM, L. SILVA.; RENNÓ, L. N.; DETMANN, E.; MOURA, F. H.; MANSO, M. R.; PAIVA, P. H. S.; ORTEGA, R. E. M.; MELO, L. P. Performance, endocrine, metabolic, and reproductive responses of Nelore heifers submitted to different supplementation levels pre- and post-weaning. **Trop Anim Health Prod**. 2017.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

- SILVA, R. R., PRADO, I. N., SILVA, F. F., ALMEIDA, V. V. S., JÚNIOR, H. A. S., QUEIROZ, A. C., CARVALHO, G. G. P., BARROSO, D. S. Comportamento ingestivo diurno de novilhos Nelore recebendo níveis crescentes de suplementação em pastejo de capim-braquiária. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.39, n.9, p.2073-2080, 2010.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3562-3577, 1992.
- STOBBS, T.H. The effect of plant structure on the intake of tropical pastures. 1. Variation in the bite size of grazing cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 24, p. 809-819, 1973.
- TRONCOSO, H. A. El uso de aditivos em la alimentación de bovinos. Encontro Ganadero nº46, BM Editores. **Departamento de Nutrición Animal y Bioquímica**, FMVZ, UNAM. 2015.
- VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p. **Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, Neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**. v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.
- VIEIRA, L. C. J. **Beef Point**. Uso da ureia na alimentação de ruminantes. 2012. Disponível em: < <http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/uso-da-ureia-na-alimentacao-de-ruminantes>>. Acesso em: 7 de Junho de 2014.
- VOHRA, A., SYAL, P. E MADAN, A. Probiotic yeasts in livestock sector. **Animal Feed Science and Technology**, 219, 31–47. 2016.
- WILLIAMS, P.E.V.; TAIT, C.A.G.; INNES, G.M. et al. 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 of Animal Science** , v.69, n.7, p.3016-3026, 1991.
- WOLFINGER, R. e O'CONNELL, M. Generalized linear mixed models - a pseudo-likelihood approach. **Journal of Statistical Computation and Simulation**, v. 48, p. 233-243, 1993.
- YANG, W.Z.; BEAUCHEMIN, K.A.; VEDRES, D.D.; GHORBANI, G.R.; COLOMBATTO, D.; MORGAVI, D.P. Effects of direct-fed microbial supplementation on ruminal acidosis, digestibility, and bacterial protein synthesis in continuous culture. **Animal Feed Science and Technology**, v.114, p.179-193, 2004.

CONCLUSÕES FINAIS

Os diferentes suplementos utilizados nos tratamentos não alteram o desempenho de bovinos de corte terminados a pasto, em sistema de suplementação com altos níveis de concentrado, em pastagem de *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã. Porém, alteram a produtividade econômica, além do consumo de matéria seca do suplemento e do pasto e o comportamento animal. Altas quantidade de concentrado aumentam os níveis de enzimas hepáticas no parâmetro metabólico sanguíneo.

A fase de terminação, os animais possuem menor gasto energético, as características comportamentais da raça são peculiares, o tempo que permanecem em ócio aumenta, já que a fase de crescimento é reduzida e o ganho de peso passa a ser formado em grande parte por tecido adiposo.