



**NÍVEIS DE SUPLEMENTO E OFERTA DE FORRAGEM
PARA NOVILHOS MESTIÇOS EM PASTAGEM DE
*Brachiaria brizantha***

FERNANDO OLIVEIRA BARRETO

2017



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

NÍVEIS DE SUPLEMENTO E OFERTA DE FORRAGEM
PARA NOVILHOS MESTIÇOS EM PASTAGEM DE
Brachiaria brizantha

Autor: Fernando Oliveira Barreto
Orientador: Prof. Dr. Fabio Andrade Teixeira

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Fevereiro de 2017

FERNANDO OLIVEIRA BARRETO

**NÍVEIS DE SUPLEMENTO E OFERTA DE FORRAGEM
PARA NOVILHOS MESTIÇOS EM PASTAGEM DE
*Brachiaria brizantha***

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

Orientador: Prof. Dr. Fabio Andrade Teixeira
Coorientador: Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
Fevereiro de 2017

636.085 BARRETO, Fernando Oliveira.
B262n

Níveis de suplemento e oferta de forragem para novilhos mestiços em pastagem de *brachiaria brizantha*. / Fernando Oliveira Barreto. Itapetinga, BA: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) / Curso de Pós-graduação em Zootecnia, 2017.

57p.

Dissertação do Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) - *Campus* de Itapetinga. Sob a orientação do Prof^o. *D.Sc.* Fábio Andrade Teixeira.

1. Nutrição animal – Forragem – Pastagem. 2. Comportamento ingestivo – Consumo – Digestibilidade – Suplementação. I. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia / Programa de Pós-Graduação de Mestrado em Zootecnia, *Campus* de Itapetinga. II. TEIXEIRA, Fábio Andrade (Orient.). III. Título.

CDD(21): 636.085

Catálogo na Fonte:

Rogério Pinto de Paula – CRB5-1654

Diretor da Bibliotecária Regina Celia Ferreira Silva (BIRCEFS)

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) – Campus de Itapetinga-BA

Índice Sistemático para desdobramentos por Assunto:

1. Nutrição animal – Forragem – Pastagem;
2. Comportamento ingestivo – Consumo – Digestibilidade – Suplementação.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA - UESB
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA - PPZ
Área de Concentração: Produção de Ruminantes

Campus Itapetinga-BA

DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO

Título: "Níveis de suplemento e oferta de forragem para novilhos mestiços em pastagem de *Brachiaria brizantha*."

Autor (a): Fernando Oliveira Barreto

Orientador (a): Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira

Co-orientador (a): Prof. Dr. Fabiano Ferreira da Silva

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM ZOOTECNIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PRODUÇÃO DE RUMINANTES, pela Banca Examinadora:



Prof. Dr. Fábio Andrade Teixeira - UESB



Prof. Dr. Mário Norberto Slomp - UNIGUAÇU



Dr. Alex Resende Schio - INOVAPEC

Data de realização: 08 de março de 2017.

“Pois apesar do estudo e sua sabedoria, quase tudo ele sabia mais não sabia de tudo.”

Wilson Aragão

“O saber a gente aprende com os mestres e os livros. A sabedoria se aprende é com a vida e com os humildes.”

Cora Coralina

“Sabemos o que somos, mas não sabemos o que poderemos ser”.

William Shakespeare

“Ainda se vier noites traiçoeiras se a cruz pesada for, Cristo estará contigo.”

José Carlos Papae

À meus pais Flamarion e Edelzia, pelo carinho e amor, a quem devo tudo;

Àos meus irmãos Eliane, Fabio e Flamarion pelo estímulo e carinho;

A minha noiva Stefane por todo amor e paciência.

Aos meus mestres, sem os quais não haveria a
perpetuação do saber;

Aos meus amigos, pelo estímulo e bons
momentos.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Campus de Itapetinga, por ter me possibilitado desenvolver este trabalho, dando continuidade à minha formação profissional;

À CAPES (Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior), pela bolsa de estudo;

Aos Professores e funcionários do Programa de Pós-graduação em Zootecnia;

Ao Professor Dr. Fabio Andrade Teixeira, pela oportunidade de desenvolver um trabalho, possibilitando meu acesso ao conhecimento científico;

À minha família, pela credibilidade, incentivo, amor sincero e pelo exemplo de vida.

Aos amigos: Leandro Borges, Diego da Hora, Dicastro Souza, Antônio Ferraz, Daniel Lucas, Kely, Marcelo Mota, Jean Carlo, Bruno, Heslei, Marcos, Rafael e Ewilane pelo compartilhamento de ideias, e pelos alegres momentos de convivência;

À Fuzuka, Funcionário da fazenda pela grande ajuda.

Ao José Queiroz (Zé) e George Soares (Geo), pela ajuda nas análises químicas;

Aos colegas da pós-graduação;

Aos funcionários da UESB;

A todos que passaram e passarão pela minha vida... Enfim, meus sinceros agradecimentos àqueles que contribuíram de forma positiva, direta ou indiretamente, na realização de mais um sonho.

BIOGRAFIA

FERNANDO OLIVEIRA BARRETO, filho de Flamarion Reis Barreto e Edelzia Oliveira Barreto, nasceu em Jaguaquara, no Estado da Bahia, no dia 31 de maio de 1988. Em setembro de 2013 concluiu o curso de Zootecnia, na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Em abril de 2015, iniciou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, área de concentração Produção de Ruminantes, também na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, realizando estudos na área de nutrição de ruminantes e manejo de pastagem. Em novembro de 2016, obteve aprovação para curso de Doutorado no PPZ-UESB.

Em 08 de março de 2017, defendeu a presente dissertação.

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
I – REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
1.1. Introdução.....	12
1.2. Desempenho de animais suplementados a pasto.....	13
1.2.1. Suplementação.....	15
1.2.2. Oferta de forragem.....	15
1.3. Consumo e digestibilidade.....	16
1.4. Comportamento ingestivo.....	17
1.5. Balanço de nitrogênio.....	19
1.6. Viabilidade econômica.....	19
1.7. Referências.....	21
II – OBJETIVOS	26
III – MATERIAL E MÉTODOS.....	27
IV – RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
V – CONCLUSÃO	53
VI – REFERÊNCIAS.....	54

LISTA DE FIGURAS

	Página
FIGURA 1. Índice pluviométrico em Itapetinga-BA, ano 2016	27
FIGURA 2. Área experimental.....	27
FIGURA 3. Disponibilidade de matéria seca total (DMST), matéria seca potencialmente digestível (DMSpd), matéria seca verde (DMsverde), folhas, colmo e matéria morta em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i>	39

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1. Proporções dos ingredientes nos suplementos (%) com base na matéria seca (MS) e valor por quilograma do suplemento.....	28
TABELA 2. Composição química das amostras dos suplementos e do pastejo simulado da forragem	30
TABELA 3. Preços de insumos e serviços utilizados no experimento.....	37
TABELA 4. Preço dos ingredientes do concentrado utilizados no experimento.....	37
TABELA 5. Vida útil e valor de benfeitorias, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento e o seu valor total.....	37
TABELA 6. Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	40
TABELA 7. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes por novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	41
TABELA 8. Desempenho de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	42
TABELA 9. Ganho de peso total por área (GPTA) em função do suplemento e oferta de forragem em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	43
TABELA 10. Consumo de matéria seca e fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína, tempos de pastejo, ruminação, ócio, tempo de mastigação total e tempo de alimentação total de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	44
TABELA 11. Alimentação e Ruminação (Minutos/dia) em função do	

suplemento e oferta de forragem em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	45
TABELA 12. Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	45
TABELA 13. Número de períodos de Alimentação (NPA), ruminação (NPR) e tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP) em função do suplemento e oferta de forragem em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	46
TABELA 14. Eficiência de alimentação e ruminação de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	47
TABELA 15. Balanço de compostos nitrogenados de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	48
TABELA 16. Nitrogênio na Urina (N urina (g/dia)), em função do suplemento e oferta de forragem em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	49
TABELA 17. Produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (4 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	50
TABELA 18. Viabilidade econômica de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	51

RESUMO

BARRETO, Fernando Oliveira. Níveis de suplemento e oferta de forragem para novilhos mestiços em pastagem de *brachiaria brizantha*. Itapetinga, BA: UESB, 2017. 57 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).*

RESUMO: Objetivou-se avaliar o efeito de duas ofertas de forragem (6 e 10% PC), associado a dois níveis de suplementação (0,2 e 0,4% PC) sobre o consumo, desempenho, digestibilidade, comportamento ingestivo, balanço de compostos nitrogenados e a viabilidade econômica de novilhos mestiços mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Foram utilizados 30 novilhos não castrados, girolando com aproximadamente sete meses de idade e peso corporal médio inicial de $197,4 \pm 11,6$ kg. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições (animais testadores). Foi utilizado o arranjo fatorial 2 x 2, cujos tratamentos foram a combinação de duas ofertas de forragem e dois níveis de suplementação: 6% OF com 0,2% PC; 6% OF com 0,4% PC; 10% OF com 0,2% PC; e 10% OF com 0,4% PC. O período experimental teve duração de 72 dias de pastejo e coleta de dados, composto por três períodos de 24 dias. Não houve efeito ($P > 0,05$) para o consumo de nutrientes exceto para os carboidratos não fibrosos, onde houve maior consumo para o nível de suplementação 0,4% PC. Não houve efeito ($P > 0,05$) das variáveis estudadas sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes entre os tratamentos avaliados no presente estudo, exceto para a digestibilidade dos carboidratos não fibrosos. Não houve interação ($P > 0,05$) entre os níveis de suplementação e oferta de forragem avaliados para as variáveis de desempenho, exceto para ganho de peso total por área. Verificou-se que houve efeito de interação ($P < 0,05$) entre as dietas para as variáveis alimentação e ruminação. Os tempos de ócio e mastigação total foram afetados pelos níveis de suplementação ofertados. Houve efeito de interação ($P < 0,05$) entre os níveis de suplementação e oferta de forragem utilizados para as variáveis número de períodos de pastejo e ruminação, bem como para o tempo de duração dos períodos de pastejo. A ingestão de MS foi influenciada ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação. Não foi verificada diferença ($P > 0,05$) para a ruminação, pois o número de bolos ruminados por dia não apresentaram diferença. O nível de suplementação 0,2% PC apresentou maior quantidade ($P < 0,05$) de nitrogênio digerido como também do N retido em função da percentagem do nitrogênio digerido. Não houve influência entre os tratamentos testados ($P > 0,05$) para a variável síntese de proteína microbiana independente da forma a que fora expressa e para a eficiência microbiana. Observou-se que os custos operacionais: efetivo e total e custo total foram menores para os tratamentos com 10% de oferta de forragem. A renda bruta total e líquida foi maior para as combinações com 6% de Oferta de forragem independentemente do nível de suplementação utilizado. A combinação do nível de suplementação 0,2% PC com 6% de oferta de forragem resulta em um maior ganho total por área, levando a uma maior margem bruta e líquida.

Palavras-chave: Comportamento ingestivo, consumo, digestibilidade, suplementação.

* Orientador: Fabio Andrade Teixeira D.Sc. UESB e Coorientador: Fabiano F. da Silva, D.Sc. UESB.

ABSTRACT

BARRETO, Fernando Oliveira. levels of supplement and forage supply for crossbred calves in brachiaria brizantha pasture. Itapetinga, BA: UESB, 2017. 57 p. Dissertation. (Master's Degree in Animal Husbandry, Area of Concentration in Ruminant Production). *

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of two forage offers (6 and 10% BW), associated with two levels of supplementation (0.2 and 0.4% BW) on performance, digestibility, ingestive behavior, balance of nitrogen compounds and the economic viability of crossbred steers kept in pastures of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. We used 30 uncastrated steers girolando with approximately seven months of age and body weight of 197.4 ± 11.6 kg. The experimental design was completely randomized with five replications (animals testers). The 2 x 2 factorial arrangement was used, whose treatments were the combination of two forage offers and two levels of supplementation: 6% FO with 0.2% BW; 6% FO with 0.4% BW; 10% FO with 0.2% BW; and 10% FO with 0.4% BW. The experimental period lasted 72 days of grazing and data collection, consisting of three periods of 24 days. There was no effect ($P > 0.05$) for nutrient consumption except for non-fibrous carbohydrates, where there was higher intake for the supplementation level 0.4% BW. There was no effect ($P > 0.05$) of the variables studied on the coefficient of digestibility of dry matter and nutrients between the treatments evaluated in the present study, except for the digestibility of non-fibrous carbohydrates. There was no interaction ($P > 0.05$) between the levels of supplementation and forage offers assessed for the performance variables, except for total weight gain per area. It was verified that there was an interaction effect ($P < 0.05$) between the diets for the feeding and rumination variables. The times of leisure and total chewing were affected by the levels of supplementation offered. Houve um efeito de interação ($p < 0,05$) entre os níveis de suplementação e alimentação forrageira utilizada para as variáveis número de pastejo e ruminação períodos, bem como a duração dos períodos de pastoreio. The DM intake was influenced ($P < 0.05$) by the levels of supplementation. There were no differences ($P > 0.05$) for the rumination, because the number of homemade ruminados per day showed no difference. The level of supplementation 0.2% BW presented greater amount ($P < 0.05$) of nitrogen digested as well as N retained in accordance with the percentage of nitrogen digested. There was no influence among the treatments tested ($P > 0.05$) for the variable microbial protein synthesis independent of that outside express and for the efficiency microbial. It was observed that the operational costs: effective and complete and total cost were lower for the treatments with 10% of forage Offer. The total gross income and liquidation was greater for the combinations with 6% of forage offer regardless of the level of supplementation used. The combination of the level of supplementation 0.2% BW with 6% of forage offer results in a higher gain per area, leading to a higher gross margin and net.

Keywords: ingestive behavior, intake, digestibility, supplementation.

* Adviser: Fabio Andrade Teixeira D.Sc. UESB; Co-advise: Fabiano Ferreira da Silva, D.Sc. UESB.

I – REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 INTRODUÇÃO

É inquestionável a importância das pastagens na produção de bovinos. Segundo Prado (2010), o Brasil está localizado, quase em sua totalidade, em região tropical, o que proporciona condições de alto potencial na produção de forragem, devido suas altas temperaturas e alta luminosidade, principalmente no verão. Isto torna a utilização de pastos a melhor forma de diminuir os custos de produção e se constituir a base da dieta dos ruminantes na maioria dos sistemas de produção. O manejo adequado das pastagens possibilita a maximização da produção animal por área, via combinação ótima de rendimento forrageiro e conversão da biomassa em produto animal.

Além da disponibilidade do pasto, o ajuste da oferta de forragem (OF) também constitui um dos parâmetros determinantes das produções primária e secundária dos ecossistemas de pastejo (Carvalho et al., 2006). A utilização de diferentes níveis de oferta de forragem pode determinar composições botânicas e estruturas de vegetação distintas, e levar a diferentes ganhos de peso corporal (PC) por animal e por área (Crancio et al., 2006; Moojen & Maraschin, 2002).

Para alcançar melhor desempenho animal em pastagens, é necessário fornecimento de suplementos concentrados, considerando o ponto de vista técnico-econômico. A correção das deficiências nutricionais do pasto via suplementação permite melhores desempenhos e propicia a redução do ciclo de produção e da idade de abate dos animais. O uso de suplementos pode levar ao favorecimento do ganho de peso e o aumento da taxa de lotação ou uso de menor oferta de forragem (Pötter et al., 2010).

Os mecanismos de manejo do pasto associados à melhora do desempenho com a suplementação em intervalos de oferta de forragem não são ainda bem elucidados e necessitam investigações, principalmente nas condições tropicais. Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar o efeito de duas ofertas de forragem (6 e 10% PC), associado a dois níveis de suplementação (0,2 e 0,4% PC) sobre o consumo, desempenho, digestibilidade, comportamento ingestivo, balanço de compostos nitrogenados e a viabilidade econômica de novilhos mestiços mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

1.2 DESEMPENHO DE ANIMAIS SUPLEMENTADOS A PASTO

1.2.1 Suplementação

Gramíneas tropicais são a base do sistema de produção de bovinos em pastejo e fornecem substratos energéticos de baixo custo, principalmente carboidratos fibrosos. No entanto, apresentam um dos maiores entraves que o sistema de produção enfrenta, que é a sazonalidade de produção ao longo do ano, com destaque para o período seco (Paulino et al., 2008). A produção de carne a pasto acompanha a sazonalidade da produção das forrageiras, apresentando ganho de peso satisfatório durante o período chuvoso, e dificuldades em ganhar ou até mesmo manter o peso durante a época seca do ano, período que marca o início de uma época de escassez das forrageiras, em que os baixos teores de nutrientes na pastagem limitam a atividade dos microrganismos ruminais, afetando a digestibilidade e o consumo de forragem, acarretando baixo desempenho animal.

Difícilmente pastagens tropicais conseguem manter um balanço ótimo entre as demandas animais e nutrientes necessários para atender às exigências de ganhos. Até mesmo no período favorável ao crescimento das plantas (primavera/verão), época de maior oferta em quantidade e qualidade, as forragens não suprem as necessidades para um ganho elevado. Essa variação na produção e qualidade do pasto durante o ano limita a utilização do potencial genético dos bovinos mantidos em pastagem (Poppi & Mclennan., 1995). A suplementação de bovinos a pasto surge como uma alternativa quando se pretende alcançar desempenhos positivos nos períodos críticos do ano e encurtar o ciclo de produção (Barbosa et al., 2007), eliminando as fases negativas de desenvolvimento dos animais, proporcionando condições de pleno desenvolvimento durante todo o ano para que os animais possam alcançar condições de abate mais precocemente. Por meio da suplementação estratégica em períodos críticos do ano é possível reduzir a idade de abate dos animais, podendo este variar de dois a nove meses, a depender da região, do nível e tipo de suplementação e da disponibilidade da forragem (Euclides et al., 2001). A suplementação com concentrado permite reduzir o tempo de abate, aumentar a taxa de desfrute e o giro de capital.

O fornecimento de suplementos geralmente transforma-se em ganho de peso aditivo, pois animais mantidos exclusivamente em pastagem, embora com boa oferta forrageira, a qualidade da mesma pode ser limitante, pela baixa digestibilidade do

material ingerido pelos animais (Van Soest., 1994). Assim utiliza-se o suplemento com a finalidade de aumentar a eficiência de utilização da forrageira, sem substituí-las. Dessa forma, atenção especial deve ser dada à quantidade de suplemento oferecido.

Em sistemas de pastejo, o pasto supre a maior parte dos nutrientes necessários para satisfazer às exigências nutricionais dos animais, não precisando, portanto, que o consumo de suplemento substitua o consumo de pasto (Machado et al., 2011). Zinn & Garces (2006) sugeriram que a redução do consumo de volumoso seja mínimo, até o nível de suplementação de 0,3% do peso corporal (PC) por dia e quando o consumo de suplemento aumenta para níveis acima de 0,3% do PC, o consumo de pasto é reduzido e que esse decréscimo pode ser ainda maior quando a oferta de suplemento é de 0,8% do PC, pois nesse contexto, o limite biológico de ganho de peso dos animais a pasto está próximo de ser alcançado.

Segundo Pötter et al. (2010) o uso de suplementos pode favorecer o ganho de peso e o aumento da taxa de lotação ou uso de menor oferta de forragem. O desempenho utilizando a suplementação a pasto é determinado pela interação de uma gama de fatores relacionados a forragem, suplemento e animal, as quais são caracterizadas individualmente a cada experimento (Alberto., 1997).

Ítavo et al. (2007) ao suplementarem novilhos F1 Canchim x Nelore, em pastejo de *Brachiaria brizantha* nos níveis de 0,25 ou 0,5% do PC, não observaram diferenças nos ganhos, com média de $1,05 \text{ kg.dia}^{-1}$, mas o interessante é que os animais com maior nível de suplementação (0,5% PC) estavam em uma taxa de lotação o dobro quando comparado ao menor nível de suplementação (0,25% PC). Oliveira et al. (2004) suplementando novilhos Nelore em níveis de 0,2 e 0,4% PC, também em pastejo de *Brachiaria brizantha*, não observaram diferenças nos ganhos médios diários, $426 \times 467 \text{ g.dia}^{-1}$, respectivamente. Goes et al. (2005) trabalhando com suplemento nas quantidades de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,0% do peso vivo encontraram ganhos de 0,51; 0,58; 0,68 e 0,72 kg/dia, respectivamente ou seja, respostas distintas no período de transição. Porém, no período seco encontraram ganhos de peso de (0,54, 0,53, 0,60 e 0,61 kg/dia), que não diferiram para os níveis de fornecimento de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,00% de PC, respectivamente, com oferta de forragem em torno de 7% PC.

1.2.2 Oferta de forragem

Oferta de forragem é a massa de forragem (kg de MS ha^{-1}) por unidade de peso corporal (PC) animal (kg ha^{-1}), expressa em porcentagem (Santos & Corrêa., 2009), mas também pode ser expressa em unidades de consumo como $\text{kg de MS } 100 \text{ kg PC}^{-1}$ (Heringer & Carvalho., 2002). A intensidade da resposta de um suplemento dependerá da qualidade e da disponibilidade da pastagem, aumento na oferta de forragem proporciona acréscimos na quantidade de matéria seca de forragem, independente da forrageira utilizada. Alguns autores comprovam esta afirmação como Mezzalira et al. (2012) estudando diferentes ofertas de forragem em pastagens nativas encontraram maiores massas de forragem para a maior oferta (16%) com valor de $1.530 \text{ kg de MS ha}^{-1}$, e para a menor (4%) observaram a massa de $800 \text{ kg de MS ha}^{-1}$; Nantes et al. (2013) utilizando *Brachira brizantha* cv. Piatã verificaram na oferta mais elevada de 17% a massa de forragem de $4.050 \text{ kg de MS ha}^{-1}$, e $2.010 \text{ kg de MS ha}^{-1}$ na oferta de 7,9%.

Observa-se que, com a elevação na quantidade de forragem ofertada, tem-se incremento no ganho de peso dos animais, até se tornar estável, nas ofertas mais generosas, onde nesta situação pode ocorrer diminuição no ganho por animal em decorrência do acúmulo de volumoso de baixa qualidade (Blaser., 1988). A presença de alta proporção de colmos, associada à baixa densidade de folhas dificulta a apreensão, causando decréscimo no tamanho dos bocados, acarretando baixo consumo de forragem (Burns & Sollenberger., 2002). Assim, a utilização de diferentes níveis de oferta de forragem pode determinar composições botânicas e estruturas de vegetação distintas, levando a diferentes ganhos de peso corporal (PC) por animal e por área (Crancio et al., 2006; Moojen & Maraschin., 2002). Segundo Minson (1990) o limite mínimo de forragem que deve estar disponível no pasto é de 2.000 kg ha^{-1} de matéria seca total, desta forma não restringe o seu consumo pelos animais.

Schio et al. (2011), trabalhando com desempenho produtivo sob ofertas de pasto observaram que com uma oferta de forragem de 20% novilhas apresentaram maior desempenho comparadas com animais recebendo ofertas de 5 e 10%, apresentando ganhos de 0,37; 0,23 e 0,25 respectivamente. Segundo o autor os resultados podem ser explicados pela melhor disponibilidade de forragem favorecendo a seletividade animal e consequentemente consumindo forragem de melhor qualidade. Bernardino et al. (2011) encontraram que a variação na oferta de forragem não influenciou os ganhos médios

individuais, evidenciando que as ofertas de 10 e 15% apresentaram ganhos de 0,484 e 0,508 kg, respectivamente. Porém, os autores afirmam que as ofertas estudadas podem ser consideradas adequadas, por não limitar o consumo animal e nem diminuir a qualidade da forragem.

Paula et al. (2012) estudando diferentes alturas de manejo, obtiveram variações nos ganhos de peso (615, 765 e 775 g dia⁻¹) em consequência da ingestão de matéria seca, determinada pelas maiores ofertas de forragem (13,4, 28,6, 58,7 % do PC), respectivamente. Segundo os autores, independentemente da altura de manejo, e conseqüentemente da oferta de forragem, o valor nutritivo da lâmina foliar foi satisfatório.

1.3 CONSUMO E DIGESTIBILIDADE

O desempenho animal é definido pela ingestão de alimentos e seu aproveitamento, ou seja, consumo e digestibilidade (Lima II., 2015).

De acordo com Santos (2015), o consumo está relacionado a vários fatores, dentre eles, a categoria animal, o nível de produção, as funções vitais, o tamanho, o peso corporal juntamente com os fatores inerentes ao meio ambiente e à planta. A digestibilidade do alimento permite que o animal aproveite os nutrientes de forma mais eficiente. O manejo da pastagem é uma técnica que poderá garantir maior ou menor quantidade de forragem e melhor ou pior qualidade da mesma, possibilitando ou não ao animal a escolha das partes melhores nutricionalmente para seu consumo, tendo resposta no consumo, digestibilidade e conseqüentemente no desempenho. Com o uso de concentrado na dieta, a digestibilidade total pode aumentar, pois os concentrados apresentam maiores digestibilidade que o pasto.

Durante o período seco, as pastagens tropicais decrescem rapidamente em digestibilidade e, particularmente, em conteúdo total de nitrogênio, ocasionando a perda excessiva de produtividade, constituindo o principal fator limitante à produção animal (Leng., 1984), quando a disponibilidade de MS total está abaixo de 2000 kg de MS/ha, o animal não atinge o consumo máximo; quando o consumo de MS está acima deste valor, pode ser limitado por fatores relativos ao animal, como controle físico ou fisiológico, sendo influenciado pela qualidade da forragem ingerida (Minson., 1990).

Assim, a adição de alimentos concentrados na dieta tende a aumentar o consumo do volumoso, pois a proteína age no sentido de aumentar a velocidade de digestão da

forragem, permitindo a passagem mais rápida pelo rúmen (Lusby & Gill., 1996). O princípio básico da suplementação reside em atender às exigências dos microrganismos presentes no rúmen, principalmente bactérias que favorecem o seu crescimento e desenvolvimento e, com isso, aumentam a digestibilidade da dieta, mas principalmente da fração fibrosa da dieta consumida.

Dependendo do nível de oferta de concentrado utilizado, Mateus et al. (2011) relataram que ocorreram alterações no consumo, na digestibilidade dos nutrientes e nos parâmetros de desempenho, Baroni et al. (2012) observaram efeito linear crescente no CMS total, em novilhos suplementados com 0,2; 0,4 e 0,6% em proporção ao PC. Da mesma forma, comportou-se a digestibilidade da MS e da FDN.

1.4 COMPORTAMENTO INGESTIVO

Para se ter um melhor entendimento das relações planta-animal, é imprescindível conhecer profundamente como plantas e animais se relacionam no processo de pastejo. De acordo com Carvalho & Moraes (2005), o animal transmite sinais, via comportamento ingestivo, sobre a quantidade e qualidade da pastagem que está inserido, e se utilizado para ponderar ações de manejo, pode se tornar uma importante ferramenta de gestão do animal no pasto. Portanto o conhecimento do comportamento dos animais é essencial para a obtenção de condições ótimas de criação e alimentação, podendo, desta forma, obter-se o máximo de eficiência da produção (Swenson., 1988).

Com o estudo do comportamento ingestivo dos ruminantes, pode-se adequar práticas de manejo que venham a aumentar a produtividade, garantindo também, melhor estado sanitário e maior longevidade aos animais (Fischer et al., 2002). Albright (1993) cita como alguns exemplos práticos destes possíveis benefícios à localização ideal de sistemas automáticos de fornecimento de água e alimentos, o acesso mais fácil à ração, a utilização de dimensões corretas nas instalações e equipamentos a fim de evitar a competição entre os animais por espaço, a disponibilidade de sombras e abrigos para garantir aos animais a possibilidade de procurar ambientes que venham a satisfazer da melhor forma as faixas de conforto térmico mais adequadas ao seu bem estar e os horários regulares e frequências simétricas para distribuição dos alimentos para animais confinados e da suplementação para bovinos em pastejo.

Outro fator relevante é o auxílio prestado pelos resultados do estudo do comportamento alimentar dos ruminantes, no que se refere ao entendimento de como os

animais ajustam este comportamento em função das variações observadas no pasto e no ambiente (Brâncio et al., 2003). Conforme relatado por Erling et al. (1990), permite, ainda, definir características pertencentes aos animais e à pastagem que interferem no consumo e fornecem informações sobre as interações existentes na relação de ambos, que influenciam em suas respostas produtivas. A altura do dossel, densidade, disponibilidade, morfologia, valor nutritivo, palatabilidade da forragem, a categoria, estado fisiológico, sanitário e seletividade do animal, topografia e temperatura do ambiente, entre outros, são fatores que afetam a ingestão e digestão de plantas forrageiras, interferindo diretamente no comportamento ingestivo de bovinos a pasto. Os animais tendem a ser mais seletivos em pastagens que apresentam uma menor relação lâmina: colmo, bem como uma menor disponibilidade de forragem.

As variáveis e os tempos de pastejo, ruminação e outras atividades são os parâmetros mais comumente avaliados em estudos sobre o comportamento ingestivo. Segundo Cosgrove (1997), os ruminantes, ao ingerirem, mastigam o alimento superficialmente, sendo este transportado até o rúmen e retículo e após algum tempo, esse alimento retorna à boca para a ruminação que é uma atividade que permite a redução do tamanho das partículas dos alimentos, favorecendo, desta forma, a degradação e digestão destes, melhorando absorção dos nutrientes. O tempo em que o animal não está ingerindo alimento, água e ruminando é considerado ócio. Esse tempo pode variar com as estações do ano, sendo maior durante os meses mais quentes (Marques., 2000). Rook (2000) adicionou a essas variáveis novos conceitos ao propor a distinção do tempo em pastejo a partir da duração das refeições e do número dessas refeições ao longo do dia.

Quando um ruminante ingere o alimento, este sofre primeiramente uma mastigação superficial, transportando-o para o retículo; depois de algum tempo, esse alimento será regurgitado e começa o processo de ruminação, reduzindo o tamanho das partículas, facilitando a degradação, digestão e melhorando a absorção dos nutrientes. O tempo total de ruminação está diretamente correlacionado com o tamanho das partículas presentes na dieta e com teor de fibras ingerida, podendo variar de quatro a nove horas, sendo dividido em períodos de poucos minutos (Mendes et al., 2014).

1.5 BALANÇO DE NITROGÊNIO

A proteína é um dos ingredientes mais onerosos da dieta e o custo da suplementação é altamente dependente da eficiência de sua utilização. Portanto necessária à adequação da ingestão de N e energia para otimização da síntese de proteína microbiana e redução de perdas excessivas de N (Nocek & Russell., 1988; NRC., 2001). Segundo Gentil et al. (2007) o balanço de nitrogênio é uma importante forma para determinar a eficiência de utilização do nitrogênio (N) pelos ruminantes. A concentração de N amoniacal no rúmen é imprescindível para o crescimento bacteriano, desde que associada a fontes de energia, e está diretamente relacionada com a solubilidade da proteína dietética e com a retenção de N pelo animal (Coelho da Silva e Leão., 1979). As exigências de proteínas pelos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos provenientes da proteína microbiana e da proteína dietética não degradada no rúmen.

As exigências proteicas de ruminantes são atendidas através da absorção intestinal de aminoácidos, principalmente, da proteína microbiana sintetizada no rúmen e da proteína dietética não-degradada no rúmen. Assim, quantificar a síntese de proteína microbiana ruminal é de suma importância para a nutrição de ruminantes. Há diversos métodos para estimar a síntese microbiana ruminal sendo o mais utilizado a excreção urinária de derivados de purina. As excreções de ureia e nitrogênio na urina têm sido determinadas por uma única amostragem, chamada de amostra *spot* (Oliveira et al., 2001).

1.6 VIABILIDADE ECONÔMICA

É de extrema importância se realizar análise econômica de qualquer negócio, pois, dará oportunidade a conhecer e utilizar, de maneira adequada e econômica, os fatores de produção (Lopes et al., 2011), podendo tomar decisões no intuito de minimizar os custos de produção e aumentar a lucratividade (Buza et al., 2014).

Na composição do custo de alimentação, não só os alimentos concentrados, mas também os volumosos têm uma participação importante, pois representam grande parte da matéria seca (MS) da dieta das várias categorias animais. Além disso, é a qualidade do volumoso ofertado que determinará variações na quantidade e qualidade da ração concentrada.

Existem duas formas básicas de interferir no ganho financeiro real de uma atividade: aumentando seu preço de venda, mas com algumas consequências em relação à demanda, ou implementando uma política de redução de custos e aumento de produtividade, que também favoreceria o aumento da margem sem, contudo, depender diretamente do fator demanda (Figueiredo et al., 2007). Enquanto a viabilidade técnica da suplementação de animais em pastejo é considerada praticamente consolidada, questionamentos quanto à sua viabilidade econômica existem desde longa data, embora comparações econômicas tenham apontado que os resultados obtidos em sistemas intensivos sejam melhores que em sistemas extensivos (Pilau et al., 2003).

Tendo em vista que a alimentação contribui com elevado percentual dos custos no sistema de produção de bovinos, deve-se avaliar economicamente toda e qualquer estratégia de alimentação para que decisões sejam tomadas no momento certo. Sendo assim toda propriedade tem que ser encarada como uma empresa.

1.7 REFERÊNCIAS

- ALBERTO, E. Efectos de la calidad de los forrajes y la suplementacion en el desempeño de ruminantes em pastoreo (com especial referencia a vacas lecheras). In: simpósio sobre avaliação de pastagens com animais, 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.53-73.
- ALBRIGHT, J.L. Nutrition, feeding and calves: feeding behavior of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.76, np.485-498, 1993.
- BARBOSA, F. A.; GRAÇA, D. S.; MAFFEI, W. E.; SOUZA, G.M; Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação proteico/energética, durante a época de transição água-seca. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.**, v.59, p.160-167, 2007.
- BARONI, C.E.S.1A, LANA, R.P.1B, FREITAS, J.A. Níveis de suplemento para novilhos nelore terminados a pasto na seca: consumo e digestibilidade. **Arquivos de Zootecnia.** v. 61 n. 233: p.31-41, 2012.
- BERNARDINO, F.S.; TONUCCI, R.G.; GARCIA, R.; NEVES, J.C.L.; ROCHA, G.C. Produção de forragem e desempenho de novilhos de corte em um sistema silvipastoril: efeito de doses de nitrogênio e oferta de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.7, p.1412-1419, 2011.
- BLASER, R.E. Pasture-animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: simpósio sobre manejo da pastagem, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.1-39.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; FONSECA, D.M.; ALMEIDA, G.; MACEDO, M.C.M.; BARBOSA, R.A.. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: comportamento ingestivo de bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 32, n. 5, p.1045-1046, 2003.
- BURNS, J.C.; SOLLENBERGER, L.E. Grazing behavior of ruminants and daily performance from warm-season grasses . **Crop Science**, v.42, p.873-881, 2002.
- BUZA, M.H, HOLDEN, L.A, WHITE, R.A, ISHLER, V.A. Evaluating the effect of ration composition on income over feed cost and milk yield. **Journal of Dairy Science**, v. 97, p. 3073-3080, 2014.
- CARVALHO, P. C. F.; FISCHER, V.; SANTOS, D. T.; QUADROS, F. L. F.; RIBEIRO, A.; CASTILHOS, Z. M. S. C.; MONTEIRO, A. L. G.; NABINGER, C.; GENRO, T. C. M.; JACQUES, A. V. Á. Produção animal no Bioma Campos Sulinos. **Brazilian Journal of Animal Science**, v. 35, supl. esp., p. 156-202, 2006.
- CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: manejo sustentável em pastagem, 1., 2005, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2005. p.1-20.
- COELHO DA SILVA, J.F.; LEÃO, M. **Fundamentos da Nutrição dos Ruminantes.** Piracicaba: Ed. Livrocetes, 1979. 384p.

COSGROVE, G. Animal grazing behaviour and forage intake. In: GOMIDE, J. A., SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO. 1997, Viçosa. **Anais...** Viçosa. 1997. p. 59-80

CRANCIO, L. A.; CARVALHO, P. C. F.; NABINGER, C.; SILVA, J. L. S.; SANTOS, R. J.; SANTOS, D. T.; PELLEGRINI, L. G. Ganho de peso de novilhas em pastagem nativa da Serra do Sudeste do RS submetida ao controle de plantas indesejáveis e intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, p. 1265-1271, 2006.

ERLING, L.L.; TOLLESON, D.R.; BROWN, C.J. Comparison of bite size biting rate and grazing time of beef heifers from herds distinguished by mature size and rate of maturity. **Journal of Animal Science**, v.68, p.3578-3587, 1990.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F. P., FIGUEREDO, G. R. Desempenho de novilhos F1s Angus - Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.2, p.451-462, 2001.

FIQUEIREDO, D. M.; OLIVEIRA, A. S.; SALES, M. F. L. et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.

FISCHER, V.; DESWYSEN, A.G.; DUTILLEUL, P.; BOEVER, J. Padrões da distribuição nictemeral do comportamento ingestivo de vacas leiteiras, ao início e ao final da lactação, alimentadas com dieta à base de silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2129-2138, 2002.

GENTIL, R.S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; NUSSIO, L.G.; MENDES, C.Q.; MOURÃO, G.B. Digestibilidade aparente de dietas contendo silagem de cana-de-açúcar tratada com aditivo químico ou microbiano para cordeiros. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.29, p.63-69, 2007.

GOES, R. H. T. B. ; MANCIO, A. B. ; ALVES, D. D. ; LANA, R. P., 2005. The effect of level of supplementation on the performance of growing steers fed on *Brachiaria brizantha* pasture in the Amazonian region. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, 27 (4): 491-496

HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v.32, n.4, p.675-679, 2002.

ÍTAVO, L.C.V.; ÍTAVO, C.C.B.F.; DIAS, A.M; GOMES, R.C.; ANDERSON, H.C.; SILVA, F.F. Terminação de diferentes categorias de bovinos suplementados em pastagens diferidas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.8, n.4, p.309-316, 2007b.

LIMA II, Antônio Carlos Ribeiro. Recria de bovinos suplementados com farelo de mamona em pastagens. Itapetinga, BA: UESB, 2015. 78 p. Dissertação. (Mestrado em Zootecnia, Área de Concentração em Produção de Ruminantes).

LENG, R.A. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. In: GILCHRIST, F.M.C.; MACKIE, R.I. (Eds.) Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. Craighall, South Africa: **The Science Press Ltda**, 1984. p.129-144.

LOPES, M.A.; SANTOS, G.; RESENDE, M.C.; CARVALHO, F.M.; CARDOSO, M.G. Estudo da rentabilidade de sistemas de produção de leite no município de nazareno, MG. **Ciência animal Brasileira**, v. 12, p. 58-69, jan./mar. 2011.

LUSBY, K.; GILL, D. Suplementação de proteínas: a chave para obter ganhos de peso no gado ao final do verão. **Compendio Educacional Contemporâneo**, v.1, n.1, p.59-69, 1996.

MACHADO, S.A.P; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, F.S.C.; PAULINO, M.F.; PINA, D.S.; PAIXÃO M.L. Parâmetros nutricionais e produtivos em bovinos de corte a pasto alimentados com diferentes quantidades de suplemento **R. Bras. Zootec.**, v.40, n.6, p.1303-1312, 2011

MARQUES, J.A. O stress e a nutrição de bovinos. Maringá: **imprensa universitária**, 42P. 2000.

MATEUS, R. G.; SILVA, F. F. D.; ÍTAVO, L. C. V.;PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

MENDES, F. B. L.; SILVA R. R.; CARVALHO G. G. P.; SILVA F.F; LINS, T. O. J. D'A.; SILVA, A. L. N.; MACEDO V.; FILHO, G. A SOUZA S. O.; GUIMARÃES O. G. Ingestive behavior of grazing steers fed increasing levels of concentrate supplementation with differentcrude proteinc ontents. **Tropical Animal Health Production**, v.47, n.2, p. 423-428, 2014.

MEZZALIRA, J.C.; CARVALHO, P.C.F.; TRINDADE, J.K.; BREMM, C.; FONSECA, L.; AMARAL, M.F.; REFFATTI, M.V. Produção animal e vegetal em pastagem nativa manejada sob diferentes ofertas de forragem por bovinos. **Ciência Rural**, v.42, n.7, p.1264-1270, 2012.

MINSON, D. J. Forage in ruminant nutrition. San Diego: **Academic Press**, p.483, 1990.

MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 127-132, 2002.

NANTES, N.N.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; BARBOSA, R.A.; GOIS, P.O. 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.

NOCEK, J.E.; RUSSELL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relation of ruminal protein and carbohydrates availability to microbial synthesis and Milk production. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.8, p.2070-2107, 1988.

NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7 ed. Washington: National Academy Press, 2001. 450p.

OLIVEIRA, A.S.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Produção de proteína microbiana e estimativas das excreções de derivados de purinas e de uréia em vacas lactantes alimentadas com rações isoprotéicas contendo diferentes níveis de compostos nitrogenados não-protéicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1621-1629, 2001.

OLIVEIRA, L.O.F.; SALIBA, E.O.S.; RODRIGUEZ, N.M. et al. Consumo e digestibilidade de novilhos Nelore sob pastagem suplementados com misturas múltiplas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, p.61-68, 2004.

PAULA, C.C.L.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTAGNER, D.B.; LEMPP, B.; DIFANTE, G.S.; CARLOTO, M.N. Estrutura do dossel, consumo e desempenho animal em pastos de capim-marandu sob lotação contínua. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.1, p.169-176, 2012.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Bovinocultura funcional nos trópicos. In: VI simpósio de produção de gado de corte e ii simpósio internacional de produção de gado de corte, 6, 2008, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, p.275-305, 2008.

PILAU, A. et al. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.966-976, 2003.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**, Baltimore, v.73, n.2, p.278-290, 1995. Supplement.

PÖTTER, L.; ROCHA, M. G.; ROSO, D.; COSTA, V. G.; GLIENKE, C. L.; ROSA, A. N. Suplementação com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 992-1001, 2010.

PRADO, I.N. **Produção de bovinos de corte e qualidade da carne**. Maringá, Paraná, Brasil: Eduem, 2010. 242.

ROOK, A.J. Principles of foraging and grazing behaviour. In: HOPKINS, A. (Ed.). **Grass, its production and utilization**. Oxford: Blackwell Science Ltda, 2000. p.229-246.

SANTOS, Otanael Oliveira dos. **Novilhas Nelore suplementadas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu adubados com nitrogênio**. Itapetinga - BA:

UESB, 2015. 78p. (Tese - Doutorado em Zootecnia - Área de concentração em Produção de Ruminantes).

SANTOS, P.M.; CORRÊA, L.A. **Manejo de pastagens tropicais**. São Carlos, 2009. Documento 46, Embrapa Pecuária Sudeste, 28 p.

SCHIO, A. R.; VELOSO, C. M.; SILVA, F. F. et al. Ofertas de forragem para novilhas nelore suplementadas no período de seca e transição seca/águas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences** Maringá, v. 33, n. 1, p. 9-17, 2011.

SWENSON, M.J. DUKES - **Fisiologia dos Animais Domésticos**. Ed. Guanabara Koogan S. A. Rio de Janeiro. 799p, 1988.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell University: Cornell University Press, 1994. 476p.

ZINN, R.A.; GARCES, P. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV; DZO, 2006. p.1-14.

II – OBJETIVO

Objetivou-se avaliar o efeito de duas ofertas de forragem (6 e 10% PC), associado a dois níveis de suplementação (0,2 e 0,4% PC) sobre o consumo de forragem, o desempenho animal, digestibilidade, o comportamento ingestivo, balanço de nitrogênio e a viabilidade econômica de novilhos mestiços mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

III – MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição Experimental

O experimento foi conduzido na fazenda Bela Vista, distrito de Itabaí, município de Macarani/BA, região Centro-Sul da Bahia, localizada a 15° 33' 46" de latitude sul e 40° 25' 38" de longitude oeste com altitude de 315 m, no período de 10 de fevereiro de 2016 a 22 de abril de 2016 e no laboratório de Forragicultura e Pastagem da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* Itapetinga, município de Itapetinga/BA. O índice pluviométrico para o período foi atípico, sendo muito abaixo da média anual para o período (Figura 1).

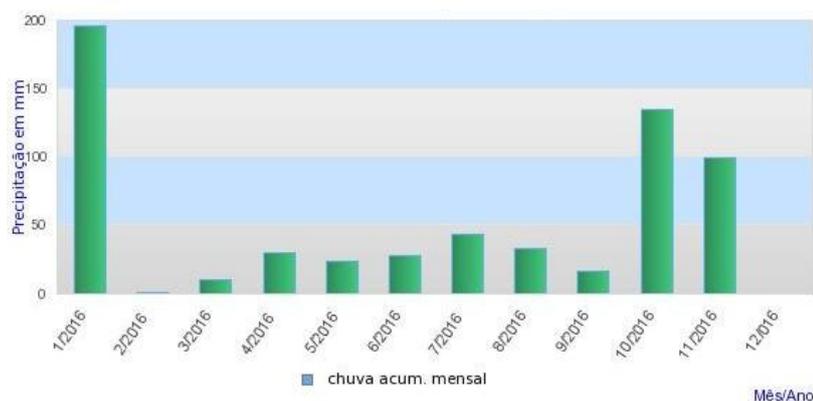


Figura 1- Índice pluviométrico. Fonte: INMET

A área total do experimento era constituída por 12 hectares, formados por *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida há aproximadamente 10 anos. Os tratamentos foram distribuídos, aleatoriamente, em 12 piquetes de 1,0 ha cada, cercados com dois fios de arame liso eletrificado (Figura 2).

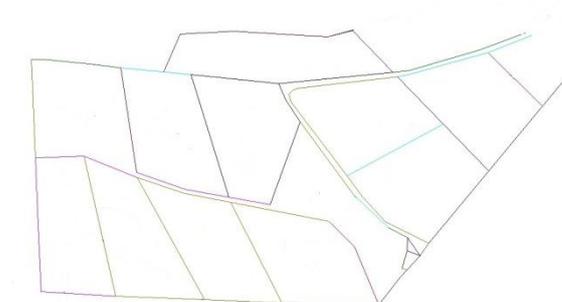


Figura 2 – Área experimental.

Foram utilizados 30 novilhos não castrados, oriundos de vacas da raça Girolando com aproximadamente sete meses de idade e peso corporal médio inicial de $197,4 \pm 11,6$ kg, onde 20 destes animais foram utilizados como testadores e 10 como reguladores. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco repetições (animais). Quando era necessário ajustar a oferta de forragem os animais eram remanejados dentro dos piquetes de acordo com a massa de forragem disponível.

Nas parcelas experimentais foi utilizado o arranjo fatorial 2×2 , cujos tratamentos foram a combinação de duas ofertas de forragem e dois níveis de suplementação: 6% OF com 0,2% PC; 6% OF com 0,4% PC; 10% OF com 0,2% PC; e 10% OF com 0,4% PC. O período experimental teve duração de 72 dias de pastejo e coleta de dados, composto por três períodos de 24 dias. Todos os animais tiveram uma pré adaptação à dieta e a forragem de 15 dias antes do início do período experimental.

Os suplementos foram fornecidos em cochos plásticos coletivos, com duplo acesso, sem cobertura, com dimensionamento linear de 80 cm/animal e bebedouros com capacidade média para 500 litros de água e abastecimento automático. A suplementação concentrada foi fornecida diariamente no mesmo horário, às 10:00 horas. Os animais foram submetidos ao controle de ecto e endoparasitas, e vacinados conforme o calendário da autoridade sanitária do Estado da Bahia (ADAB) e identificados por meio de brincos numerados.

Tabela 1 – Proporções dos ingredientes nos suplementos (%) com base na matéria seca (MS).

Ingrediente (g/100g MS)	Suplemento	
	Nível de suplementação (%)	
	0,2	0,4
Milho grão moído	40,88	63,33
Farelo de soja	37,12	25,67
Ureia	8,00	4,00
Sal mineral	14,00	7,00
Total	100	100

*Cálcio - 175,00 g; Fósforo - 60 g; Sódio - 107,00 g; Enxofre - 12,00 g; Cobre - 1300,00 mg; Cobalto - 107,00 mg; Ferro - 1.400,00 mg; Iodo - 70,00 mg; Manganês - 1.000,00 mg; Selênio - 18,00 mg; Zinco - 4.000,00 mg; Flúor (máx.) - 600,00 mg.

3.2 Oferta de forragem e composição bromatológica

Para estimar a massa de forragem, foram coletadas aleatoriamente a cada 23 dias dois pontos de amostragem por escore em cada piquete a 5 cm do solo, utilizando uma tesoura de poda e um quadrado de 0,70 x 0,70 m, totalizando uma área de 0,49 m². Foram utilizados três escores: I, II e III de acordo com a altura da forragem. Sendo o escore III a maior altura e escore I a menor.

A partir da coleta foi determinada a massa de forragem verde (MV) ha⁻¹ e a produção de matéria seca (MS) ha⁻¹, % de folha, % de colmo, % de material morto e razão folha: colmo (F:C). A proporção de cada componente morfológico foi expressa como percentagem do peso total. As amostras foram divididas em duas partes, sendo uma para se estimar a massa de forragem (kg de MS ha⁻¹) total e outra utilizada para formar amostras compostas. Foram separadas manualmente folha (lâmina foliar a partir da lígula), colmo (colmo e bainha) e material morto (senescente), sendo as amostras identificadas e congeladas. Posteriormente essas amostras foram descongeladas e acondicionadas em sacos de papel identificados, pesadas e secas em estufa de circulação forçada de ar regulada a 60°C, durante 72 horas e, em seguida, moída em moinho tipo Willey, com peneira de 1 mm e submetida às análises químico-bromatológicas para determinar os teores de matéria seca (MS) e matéria mineral (MM) conforme metodologias descritas por (Silva & Queiroz., 2002).

As avaliações químicas da forragem foram realizadas em amostras obtidas por simulação do pastejo, por meio da observação do comportamento de pastejo, foi identificado visualmente o tipo e estrato de material consumido conforme (Jonhson., 1978). Os valores foram obtidos nas amostras compostas, coletadas durante período de avaliação da digestibilidade dos alimentos.

As avaliações de MS, MM, PB, e EE foram analisadas conforme metodologia estabelecida por (AOAC., 2000). O teor de fibra insolúvel em detergente neutro (FDNcp), bem como suas correções para cinzas e proteína e fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) da forragem e do suplemento, foram obtidas pelo método sequencial estabelecido por Detmann & Valadares Filho (2010). A determinação de carboidratos totais foi obtida pela equação: 100-(% PB + % EE + % CZ) (Sniffen et al., 1992), ao passo que os carboidratos não fibrosos isento de cinzas e proteína (CNFcp), pela equação: CNFcp = 100 – MM – PB – EE – FDNcp, adotando a equação CNFcp = 100 – MM – EE – FDNcp – (PB – PBU + U), para os suplementos, uma vez que estes

continham ureia (Detmann et al., 2012), em que PBU corresponde a PB oriunda da ureia e U, concentração de ureia. O teor de FDN, isento de cinzas e proteínas, foi determinado segundo recomendações de Mertens (2002). Os carboidratos totais (CT) foram obtidos através da equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$ (Sniffen et al., 1992). Para determinação dos nutrientes digestíveis totais (NDT), foi utilizada metodologia de Weiss (1999), por meio de cálculo utilizando a FDNcp e os CNF, pela seguinte equação:

$$NDT \% = PBd + FDNcpd + CNFd + 2,25 EEd$$

Em que: PBd = PB digestível; FDNcp = FDNcp digestível; CNFd = CNF digestível; EEd = EE digestível.

Tabela 2. Composição química das amostras dos suplementos e do pastejo simulado da forragem

Composição Química	Pastejo simulado		Suplementos	
	6%	10%	0,2%	0,4%
Matéria seca	43,35	57,87	87,66	90,64
Proteína bruta	8,70	7,02	53,73	25,96
Extrato etéreo	2,26	2,11	2,15	2,53
FDNcp	73,89	81,42	6,92	10,36
FDNi	28,95	30,72	1,22	0,83
FDA	41,60	47,98	5,41	6,71
CNF	9,51	5,86	39,15	64,89
Matéria mineral	5,64	3,91	12,53	7,96

3.3 Desempenho Animal

Os animais foram pesados no início e final do experimento, e foram realizadas também pesagens intermediárias, a cada 15 dias, para acompanhamento do ganho médio diário (GMD), ajuste do fornecimento do suplemento e da oferta de forragem. O desempenho animal foi determinado pela diferença entre o peso corporal inicial (PCI) e o peso corporal final (PCF), dividido pelo período experimental em dias (69 dias).

A conversão alimentar (CA) foi determinada em função do consumo e do desempenho animal, conforme a equação abaixo:

$$CA = (CDMS/GMD)$$

Em que CDMS é o consumo diário de matéria seca em g e GMD é o ganho médio diário em g.

3.4 Consumo e Digestibilidade

Todos os animais do experimento foram submetidos a um ensaio de digestibilidade em pasto, durante o período experimental, por um período de doze dias, sendo os sete primeiros dias destinados à adaptação dos animais e à estabilização do fluxo dos indicadores, conforme descrito por Titgemeyer et al. (2001).

Para estimar a excreção de MS fecal (EF), foi utilizado o indicador externo óxido crômico (Cr_2O_3), segundo recomendações de Smith & Reid (1955), em dose única diária (10 g/animal), acondicionado em cartucho de papel fornecidos por via oral, o qual foi aplicado no período da manhã de cada dia, entre 6:30 e 8:00 horas, em curral com tronco (brete) individual. Após sete dias de adaptação, foram coletadas amostras de fezes dos animais no oitavo (às 16 horas), nono (às 14 horas), décimo (às 12 horas), décimo primeiro (às 10 horas) e décimo segundo (às 8 horas) dias. As fezes foram coletadas diretamente na ampola retal. As amostras de fezes foram armazenadas em freezer a -10°C , para posteriores análises químicas. O cálculo da EF foi realizado tendo como base a razão entre a quantidade de indicador fornecido e sua concentração nas fezes, segundo a equação:

$$EF = (QIFo/CIFe) \times 100$$

Em que: QIFo – quantidade de indicador fornecida (g) e CIFe – concentração do indicador nas fezes (%).

Para avaliar a forragem consumida no período de avaliação da digestibilidade dos alimentos, realizaram-se amostragens utilizando a técnica de pastejo simulado, conforme Johnson (1978), identificando o tipo de material consumido e coletando uma amostra semelhante ao alimento ingerido.

Para determinação do consumo individual de suplemento (CMSs), foram utilizadas as médias de consumo, não havendo sobras nos cochos.

O consumo voluntário de volumoso foi estimado utilizando-se o indicador interno FDN indigestível (FDNi), obtido por incubação ruminal, após 288 horas (Detmann et al., 2012) de 0,6 g de amostras de forragens e fezes, 1,0 g de concentrados, todos em duplicata, utilizando sacos confeccionados com tecido não tecido (TNT), gramatura 100 (100 g.m^2) e tamanho de 5 x 5 cm. Foram incubados também dez sacos de TNT sem amostras, identificados e pesados para descontar possíveis alterações no peso do material incubado, advindo de perda ou ganho de peso exclusivamente do saco. Após este processo, o material remanescente da incubação foi lavado em água corrente

até remover o máximo possível de líquido ruminal, e submetido à extração com detergente neutro e, assim, o CMS total foi estimado da seguinte forma:

$$\text{CMS total (kg/dia)} = \text{CMS volumoso} + \text{CMS suplemento}$$

3.5 Comportamento Ingestivo

Para a avaliação do comportamento animal, foram utilizados 5 animais de cada tratamento, identificados com fitas de diferentes cores e fácil visualização localizadas no pescoço. As variáveis foram avaliadas visualmente durante 48 horas por observadores treinados. Estes portavam cronômetros digitais, lanternas para o período noturno, posicionados estrategicamente para visualizar o comportamento dos animais sem, contudo, comprometer as atividades dos mesmos. Os dados comportamentais estudados foram os tempos de pastejo, ruminação e ócio. O tempo gasto pelos animais na seleção e apreensão da forragem, incluindo os curtos espaços de tempo utilizados no deslocamento para seleção da forragem, foi considerado tempo de pastejo. O tempo de ruminação correspondeu aos processos de regurgitação, remastigação, reinsalivação e redeglutição. O tempo de alimentação no cocho foi o tempo despendido pelo animal no consumo de suplemento, o tempo em outras atividades (descanso, consumo de água, interações dentre outros) foram todas as atividades com exceção das citadas acima, correspondendo ao tempo de ócio.

Para o registro do tempo gasto em cada uma das atividades descritas acima, os animais foram observados visualmente a cada 5 min segundo metodologia de Mezzalana et al. (2011), durante 48 h, realizado no final do período experimental. A média do número de mastigações merísticas por bolo ruminal (MBR) e do tempo gasto para ruminação de cada bolo (TBR) e o número de bolos ruminados (NBR) no período foram obtidos a partir do registro com cronômetros digitais dez valores por animal/dia, conforme metodologia descrita por Burger et al., (2000).

A discretização das séries temporais foi realizada diretamente nas planilhas de coleta de dados, com a contagem dos períodos discretos de Alimentação, ruminação e ócio, conforme descrito por Silva et al. (2006). A duração média de cada um dos períodos discretos foi obtida pela divisão dos tempos diários de cada uma das atividades pelo número de períodos discretos. Em todas as variáveis comportamentais, um animal representou uma unidade experimental.

A eficiência de alimentação foi calculada segundo metodologia descrita por Bürger et al. (2000), na qual a eficiência do consumo de matéria seca do pasto = consumo de matéria seca do pasto, em kg/tempo de alimentação, em horas; a eficiência do consumo de fibra em detergente neutro do pasto = consumo de fibra em detergente neutro do pasto, em kg/tempo de alimentação, em horas; a eficiência do consumo de nutrientes digestíveis totais da dieta = consumo de nutrientes digestíveis totais da dieta, em kg/tempo de alimentação, em horas; a eficiência de ruminação da matéria seca do pasto = consumo de matéria seca do pasto, em kg/tempo de ruminação, em horas; a eficiência de ruminação da fibra em detergente neutro do pasto = consumo de fibra em detergente neutro do pasto, em kg/tempo de ruminação, em horas.

3.6 Metabolismo de nitrogênio

No último dia da coleta de fezes, foram realizadas coletas de urina, *spot*, em micção espontânea dos animais, aproximadamente 4 horas após o fornecimento do suplemento, conforme descrito por Barbosa (2006). As amostras foram filtradas em gaze e uma alíquota de 10 mL foi separada e diluída com 40 mL de ácido sulfúrico (0,036 N) (Valadares et al., 1999) e destinada à quantificação das concentrações urinárias de ureia, nitrogênio, creatinina, alantoína e ácido úrico.

As concentrações de creatinina e ácido úrico na urina e de ureia na urina e no plasma foram estimadas com o uso de *kits* comerciais (Bioclin). A conversão dos valores de ureia em nitrogênio ureico foi realizada pela multiplicação dos valores obtidos pelo fator 0,4667. Os teores urinários de alantoína e ácido úrico foram estimados por métodos colorimétricos, conforme especificações de Chen & Gomes (1992), e o teor de nitrogênio total estimado pelo método de *Kjeldhal* (Silva & Queiroz, 2002).

O balanço de nitrogênio (N retido, g/dia) foi calculado como:

$$N \text{ retido(g)} = \{N \text{ ingerido (g)} - N \text{ fezes (g)} - N \text{ urina(g)}\}$$

Em que: N retido = nitrogênio retido no organismo do animal; N ingerido = nitrogênio ingerido pelo animal; N fezes = nitrogênio excretado nas fezes e N urina = nitrogênio excretados na urina.

A excreção de creatinina (mg/dia) utilizada para estimar o volume urinário por intermédio das amostras *spots* foi obtida para cada animal, segundo a equação descrita por Chizzotti (2004):

$$EC = \{32,27 - 0,01093 \times PC\}$$

Em que: EC = excreção diária de creatinina (mg/dia); e PC = peso corporal (kg).

O volume urinário, contudo, foi estimado a partir da relação entre a excreção de creatinina (mg/dia), obtida na equação anterior, e a concentração média nas amostras de urina (mg/dL).

A excreção de purinas totais (PT) foi estimada pela soma das quantidades de alantoína e ácido úrico excretados na urina e a quantidade de purinas microbianas absorvidas (mmol/dia) e também pela excreção de purinas totais (mmol/dia), por meio da equação proposta por Verbic et al. (1990):

$$PA = \left\{ \frac{PT - 0,385 \times PC^{0,75}}{0,85} \right\}$$

Em que: PA = purinas absorvidas (mmol/dia); e PT = purinas totais (mmol/dia); 0,85 = recuperação de purinas absorvidas como derivados de purina na urina; e 0,385 = excreção endógena de derivados de purina na urina (mmol) por unidade de tamanho metabólico ($PC^{0,75}$).

Para estimativa da produção de proteína microbiana, foram utilizadas as bases purinas (mmol/dia) como indicador microbiano, cuja quantificação foi realizada de acordo com técnica de Chen & Gomes (1992):

$$NM(\text{g/dia}) = \left\{ \frac{70 \times PA}{0,83 \times 0,116 \times 1000} \right\}$$

Assumindo-se o valor de 70 para o conteúdo de nitrogênio nas purinas (mg/mmol); 0,83 para a digestibilidade intestinal das purinas microbianas e 0,116 para a relação $N_{\text{PURINA}}:N_{\text{TOTAL}}$ nas bactérias.

3.7 Viabilidade econômica

Para avaliação econômica, foram utilizados como parâmetros os valores dos insumos e preço da arroba no período em que transcorreu o experimento.

Foram consideradas, para avaliação do custo de produção, as metodologias de custo baseado nos métodos de custo operacional (Aguar & Resende, 2010).

Foram utilizados como indicadores de resultados econômicos: o custo operacional efetivo - COE, o custo operacional total - COT, a depreciação, a remuneração do capital investido - RCI e a remuneração do capital investido em terra - RCIT, o custo total - CT, a receita bruta - RB, a margem bruta - MB e líquida - ML, (resultado (lucro ou prejuízo)) - RES. Os indicadores de desempenho econômico avaliados foram a lucratividade - L (%) e a rentabilidade - R (%).

O custo operacional efetivo (COE) foi composto pela mão de obra contratada, pelo consumo de suplemento, sanidade de acordo com a seguinte fórmula:

$$\text{COE} = (\text{MO} + \text{CS} + \text{SA}) * n^{\circ} \text{ dias}$$

em que: MO = mão de obra, CS = consumo de suplemento (kg) e SA = vacinas e vermífugos e demais medicamentos.

O valor investido e a depreciação foram calculados de acordo com o tempo do experimento e o número de animais utilizados. A depreciação foi estimada pelo método linear de acordo com os seguintes autores (Aguiar & Almeida, 2002; Nogueira, 2004) pela fórmula:

$$\text{DA} = (\text{Vi} - \text{Vf})/n$$

em que: DA = valor da depreciação anual; Vi = valor inicial do bem; Vf = valor final do bem (valor de sucata) considerando o valor residual de 10% ao ano e n = vida útil do bem.

O custo operacional total (COT) foi calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{COT} = \text{custo operacional efetivo} + \text{depreciação}$$

Foi calculada a remuneração do capital investido (RCI) a uma taxa líquida de 6,0% ao ano sendo o capital investido, em R\$/ha/69 dias, multiplicado por 3,0% para o item terra (RCIT) (Nogueira 2007; Gottschall et al., 2002). Sendo o custo total calculado pelo somatório:

$$\text{Custo total} = \text{COT} + \text{RCI} + \text{RCIT}$$

A receita bruta foi calculada da seguinte forma:

$$\text{RB (R\$/ha)} = @\text{animal} * \text{R\$} @$$

A margem bruta foi calculada da seguinte forma:

$$\text{MB} = \text{RB} - \text{COE}$$

em que RB = receita bruta e COE = custo operacional efetivo

A margem líquida corresponde à renda bruta (RB) menos o custo operacional total (COT), sendo calculada em ha, pela equação:

$$ML \text{ (R\$/ha)} = RB - COT$$

O resultado (RES) referente ao lucro ou prejuízo corresponde à receita bruta (RB) menos o custo total (CT). Sendo calculado em ha pela equação:

$$RES \text{ (R\$/ha)} = RB - CT$$

A lucratividade foi calculada pela equação proposta por Antunes e Ries (2001):

$$L = (RB - CT * 100)/RB$$

Para o cálculo de rentabilidade (R), utilizou-se a equação:

$$R = (RES/CI) * 100$$

em que: RES = resultado e CI, é o capital investido.

Nesta pesquisa foram utilizados, para efeito de estudo da análise econômica, dois indicadores econômicos: o VPL (valor presente líquido) e a TIR (taxa interna de retorno). A expressão para o cálculo do VPL é a seguinte:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{VF}{(1+r)^t}$$

Em que VPL = valor presente líquido; VF = valor do fluxo líquido (diferença entre entradas e saídas); n = número de fluxos; r = taxa de desconto; t = período de análise (i = 1, 2, 3...).

No cálculo do VPL, foram aplicadas três taxas de desconto sobre o fluxo líquido mensal de cada sistema de produção. As taxas adotadas foram 6, 10 e 12% ao ano.

Para a TIR, segundo os critérios de aceitação, quanto maior for o resultado obtido no projeto, maior será a atratividade para sua implantação. Assim, a TIR é o valor de r que iguala a zero a expressão:

$$VPL = VF_0 + \frac{VF_1}{(1+r)^1} + \frac{VF_2}{(1+r)^2} + \frac{VF_3}{(1+r)^3} + \dots + \frac{VF_n}{(1+r)^n}$$

Em que VF = fluxos de caixa líquido (0, 1, 2, 3,..., n); r = taxa de desconto.

Para cálculo da TIR e do VPL, fez-se uma simulação de um ano para estudo de características econômicas, sendo computada, assim, a depreciação de benfeitorias e máquinas neste período.

Nas Tabelas 6, 7 e 8 estão apresentados, respectivamente, de forma detalhada, os dados sobre preços de insumos e serviços; os preços dos ingredientes utilizados no

concentrado; e o valor de benfeitorias, máquinas, equipamentos, animal de serviço e terra, utilizados no experimento.

Tabela 3. Preços de insumos e serviços utilizados no experimento.

Discriminação	Unidade	Preço unitário (R\$)
Vermífugo	MI	0,15
Carrapaticida	MI	0,10
Mão-de-obra	d/H	31,23
Medicamentos*	MI	0,30
Suplemento (R\$)		
	0,2	0,4
	1,52	1,32

Tabela 4. Preço dos ingredientes do concentrado utilizados no experimento.

Descrição	Preço unitário (R\$/kg)
Milho	1,02
Farelo de soja	1,70
Sal	2,08
Ureia	2,24

Tabela 5. Vida útil e valor de benfeitorias, equipamentos, animais e terra, quantidades utilizadas no experimento e o seu valor total.

Ítems	Vida útil (Anos)	Valor investido (R\$)	Unid.	Depreciação (R\$)
Brete	20	5250,00	1	45,28
Curral	20	12000,00	1	103,50
Animais	-	27636,00	30	-
Placa solar	25	1000,00	1	6,90
Bateria	2	450,00	1	38,81
Eletrificador	9	800,00	1	15,33
Construção da estrutura	10	3420,00	1	59,00
Terra nua (ha)	-	60000,00	12	-
Valor fixo investido	-	110556,00		268,82

3.8 ESTATÍSTICA

Utilizou-se arranjo fatorial 2x2 e foram observadas as interações entre os tratamentos aplicados. Os dados foram interpretados, estatisticamente, em delineamento inteiramente casualizado, usando o teste F e adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Para realizar as análises estatísticas, foi utilizado o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas SAEG (Ribeiro Júnior., 2001).

Os índices da viabilidade econômica foram comparados por meio de análises descritivas, utilizando o aplicativo MS Excel ®.

IV RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade de matéria seca total (DMStotal/ha), matéria seca potencialmente digestível (DMSpd), matéria seca verde (DMSverde), folha, colmo e matéria morta apresentam valores médios de 2043,81; 1307,42; 1839,93; 517,39; 894,19 e 632,23 kg.ha⁻¹, respectivamente (Figura 3).

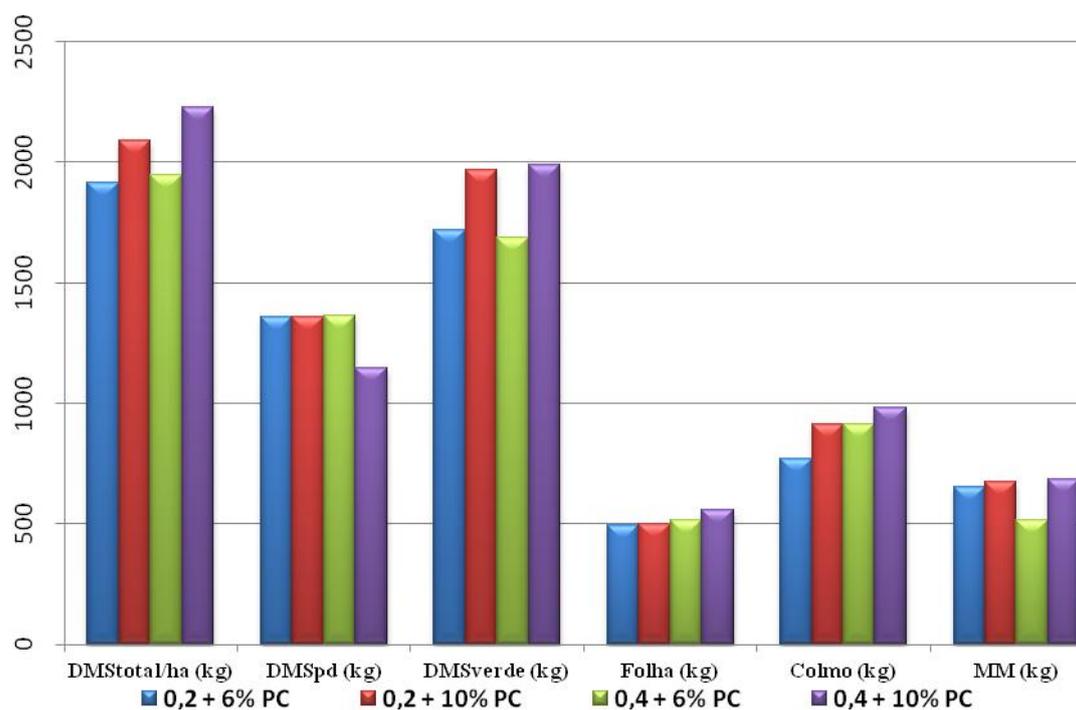


Figura 3 - Disponibilidade de matéria seca total (DMST), matéria seca potencialmente digestível (DMSpd), matéria seca verde (DMSverde), folhas, colmo e matéria morta em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

Os valores de oferta de forragem real ficaram bem próximos dos estipulados (5,95 e 10,15%).

Verificou-se que não houve efeito de interação ($P > 0,05$) entre os níveis de suplementação 0,2 e 0,4 % PC e oferta de forragem 6 e 10 % PC. Os consumos de matéria seca do pasto (CMS do pasto), consumo de matéria seca total (CMST), em kg.dia⁻¹ e o consumo de matéria seca total (CMST) em %PC não foram influenciados ($P > 0,05$) pelos níveis de suplementação e ofertas de forragem utilizadas (Tabela 6).

Tabela 6. Consumos médios diários de nutrientes por novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas ofertas de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Itens	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹	S ²	O ²	SxO ²
	0,2	0,4%	6%	10%				
CMSpasto, kg.dia ⁻¹	3,67	3,15	3,37	3,45	17,37	0,0687	0,7619	0,4825
CMStotal, kg.dia ⁻¹	4,07	3,92	3,95	4,04	17,15	0,6454	0,7905	0,4858
CMStotal, %PC	2,03	2,03	2,03	2,04	2,48	0,9752	0,4451	0,4011
CPB, kg.dia ⁻¹	0,48	0,42	0,44	0,46	17,16	0,0725	0,5310	0,3362
CEE, kg.dia ⁻¹	0,10	0,10	0,10	0,10	17,17	1,0000	0,9449	0,5041
CFDNcp, kg.dia ⁻¹	2,97	2,61	2,75	2,83	17,26	0,1148	0,7368	0,3935
CFDNcp, %PC	1,47a	1,35b	1,41	1,42	1,23	0,0000	0,7181	0,1484
CCNF, kg.dia ⁻¹	0,29b	0,6a	0,44	0,44	17,453	0,0000	0,8949	0,1781
CNDT, kg.dia ⁻¹	2,17	2,17	2,11	2,24	18,79	0,1365	0,1158	0,4187

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e OxS – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. Consumo de matéria seca (CMS), Consumo de proteína bruta (CPB), Consumo de extrato etéreo (CEE), Consumo de fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteína (CFDNcp), Consumo de carboidratos não fibrosos (CCNF), Consumo de nutrientes digestíveis totais (CNDT).

Pode-se verificar que não houve efeito substitutivo do suplemento sobre o consumo de forragem quando se aumentou o nível de suplementação de 0,2 para 0,4%. Mostrando que o CMS está relacionado com a disponibilidade de forragem e que acima de 6% PC de OF a disponibilidade foi suficiente para não ocorrer à substituição do pasto pelo concentrado até o nível de 0,4% PC. A presença do efeito substitutivo parece ser mais marcante no uso de suplementos de natureza energética (Minson., 1990; Poppi & McLennan., 1995) e maior em condições de melhor qualidade da forragem (Minson., 1990; Caton & Dhuyvetter., 1997). Esse efeito substitutivo só seria interessante em caso de baixa disponibilidade de forragem, o que não foi o caso ou preços de concentrados em baixa.

O consumo de Proteína bruta (CPB), kg.dia⁻¹, não foi influenciado (P>0,05) pelos níveis de suplementação utilizados. Os suplementos concentrados foram formulados para que os animais de ambos os tratamentos consumissem a mesma quantidade diária de proteína bruta oriunda do suplemento, o que de fato ocorreu, uma vez que todo o suplemento ofertado diariamente era consumido. E como não houve efeito substitutivo no consumo de pasto os consumos de PB também não diferiram.

Não foi constatada diferença (P>0,05) para os consumos de EE e FDNcp, expressos em kg.dia⁻¹. Porém houve diferença entre os níveis de suplementação para o CFDNcp, %PC. Para o CNF houve maior consumo quando se aumentou o nível de

suplementação para 0,4% PC. Esses animais receberam maior quantidade de concentrado, conseqüentemente consumiram maior quantidade de carboidratos não fibrosos provenientes do suplemento. Segundo Allen e Mertens (1988), com o aumento dos níveis de suplementação, ocorre o aumento da concentração dos constituintes não-fibrosos nas dietas. Os níveis de suplementação utilizados não influenciaram ($P>0,05$) o consumo de nutrientes digestíveis totais, sendo observado valor igual a $2,17 \text{ kg.dia}^{-1}$, valor este inferior ao recomendado por Valadares Filho et al. (2010), de $4,36 \text{ kg.dia}^{-1}$, para animais a pasto.

Não houve efeito ($P>0,05$) das variáveis estudadas sobre o coeficiente de digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes entre os tratamentos avaliados no presente estudo, exceto para a digestibilidade dos CNF (Tabela 7).

Tabela 7. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes por novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Item %	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹	S ²	O ²	SxO ²
	0,2	0,4%	6%	10%				
CDMS	53,44	53,67	53,57	53,55	1,23	0,4278	0,9445	0,4052
CDFNDcp	55,48	54,30	54,24	55,54	9,63	0,6239	0,5921	0,1709
CDPB	60,35	59,57	59,52	60,40	5,91	0,6239	0,5860	0,3681
CDEE	43,39	44,96	44,24	44,10	17,46	0,6560	0,9649	0,9392
CDCNF	41,80b	67,33a	53,01	56,12	23,05	0,0003	0,5878	0,1276
NDT	53,11	55,34	53,04	55,41	5,86	0,1365	0,1158	0,4683

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coeficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e OxS – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. ³Coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), matéria orgânica (CDMO), fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (CDFDNcp), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), carboidratos não fibrosos (CDCNF), carboidratos totais (CDCT).

A digestibilidade de uma dieta é resultado dos efeitos interativos e associativos de todos os nutrientes da dieta e não simplesmente do efeito isolado de determinado constituinte. Mesmo no nível mais alto de oferta de suplemento a digestibilidade não foi prejudicada, provavelmente devido à obtenção do balanceamento entre a proteína dietética degradável no rúmen e o teor de energia da dieta, uma vez que essa associação ajuda a manter a digestão da fibra, mesmo em situações em que suplementos ricos em amido são fornecidos aos animais.

O coeficiente de digestibilidade do FDNcp ($P>0,05$), não foi influenciado pela inclusão crescente de suplemento na dieta e apresentou média de 54,89%, valor semelhante ao encontrado por Mateus et al. (2011), trabalhando com níveis de

suplementação a pasto e que também não encontraram diferença para os coeficiente de digestibilidade da FDN, com uma média de 53%, isso comprova que, mesmo em maior nível de suplemento, não ocorreu alteração significativa do pH, a ponto de reduzir a digestão da fibra. A falta de efeito para a digestibilidade do EE ($P>0,05$), está de acordo com Carvalho et al. (1997), que não observaram efeito dos níveis de concentrado sobre este parâmetro. O coeficiente de digestibilidade dos CNF diferiu ($P>0,05$), entre os níveis de suplementação, devido ao maior consumo de CNF.

Não houve interação ($P>0,05$) entre os níveis de suplementação 0,2 e 0,4 % PC e oferta de forragem 6 e 10 % PC para as variáveis de desempenho, exceto para ganho de peso total por área (GPTA) . O ganho médio diário (GMD) e ganho de peso total (GPT) não apresentaram diferença ($P>0,05$) entre as dietas. Os animais apresentaram pesos médios iniciais e finais de 181,55 kg e 213,0 kg, respectivamente (Tabela 8). Todas as dietas tiveram disponibilidades de forragem em torno de 2000 kg de matéria seca (MS) por hectare que segundo Minson (1990) e o NRC (1996), é suficiente para que não haja limitações. Porém, o dado de disponibilidade em kg de matéria seca (MS) por hectare se torna muito amplo para esta avaliação, pois numa mesma área podem haver taxas de lotação diferentes, fazendo com que a oferta de forragem em % PC seja maior onde se tem menos taxa de lotação e menor onde se trabalha com uma maior taxa.

Tabela 8. Desempenho de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Itens	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹	S ²	O ²	SxO ²
	0,2	0,4%	6%	10%				
PCI (kg)	178,0	188,2	183,4	176,6	17,55	0,8311	0,9073	0,5591
PCF (kg)	218,8	207,7	210,0	216,5	17,21	0,5087	0,6972	0,4365
GPT	35,7	27,7	29,3	34,1	37,29	0,1497	0,3772	0,3971
GMD(kg/dia)	0,52	0,40	0,42	0,49	37,29	0,1497	0,3772	0,3971
CA	8,7	10,6	10,4	8,9	31,78	0,1678	0,3023	0,9570

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e O²S – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. ³Peso corporal inicial (PCI), peso corporal final (PCF), ganho de peso total (GPT), ganho de peso total por área (GPTA), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA).

O desempenho animal é função do consumo e da digestibilidade dos nutrientes ingeridos que, por sua vez, transformam-se em produto animal. Diante dos resultados de desempenho apresentados, infere-se que este fato ocorreu em razão do CMS total não ter modificado em função das dietas, assim como a digestibilidade da matéria seca, bem como dos principais nutrientes da dieta, tendo ofertas de forragem suficiente para que

não houvesse limitações e obtendo as mesmas respostas para os níveis de suplementação estudados. Mancio et al. (1986) destacaram que a suplementação proteica durante o período seco só deixa de ser eficiente quando a forragem é limitante, fato que não ocorreu no presente estudo.

Os ganhos médios diários obtidos neste trabalho superaram as afirmações de Reis et al. (2010), nos quais a suplementação pode promover ganhos diários de 0,10 a 0,35 kg/dia, com consumo entre 0,1 a 0,3% do PC, neste caso, foi observado ganho de até 0,585 kg/dia para animais que receberam 0,2% do PC e 10% de OF. Esses dados estão de acordo aos encontrados por Goes (2005), nos quais os ganhos de peso (0,54, 0,53, 0,60 e 0,61 kg/dia), não diferiram para os níveis de fornecimento de 0,125; 0,25; 0,50 e 1,00% de PC, respectivamente, com oferta de forragem em torno de 7% PC no período seco.

Não foi verificada diferença ($P>0,05$) na conversão alimentar (CA), que foi de 9,76 (Tabela 8). Assim, quanto menor a conversão alimentar, maior será a quantidade de carne produzida a partir de 1kg de matéria seca consumida pelo animal, o resultado encontrado é satisfatório.

Foi verificado efeito de interação ($P<0,05$) para o ganho de peso total por área (GPTA) (Tabela 9), considerando que a taxa de lotação para ofertas de forragem de 6 e 10% PC foram de 1,54 e 0,75 UA/ha respectivamente. Ao passo que diminui a oferta de forragem a taxa de lotação animal por área é aumentada, levando as ofertas de 6% PC independente no nível de suplementação utilizado a um maior ganho de peso total por área e sem diferenças no GMD em relação a 10% de OF. Logo se deve ficar atento a realizar um correto manejo das pastagens, minimizando impactos negativos relacionados ao solo e a pastagem, que será fundamental para garantir a produtividade sustentável do sistema de produção em longo prazo.

Tabela 9. Ganho de peso total por área (GPTA) em função do suplemento e oferta de forragem em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

	GPTA (kg/dia)		Média	CV%
	6% OF ¹	10% OF		
0,2% supl.	295,67Aa	228,00Ab	261,83	0,45
0,4% supl.	291,00Aa	211,00Bb	251,00	
Média	293,3	219,5	256,41	

¹Oferta de Forragem. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade.

Os tempos de ócio e mastigação total foram afetados ($P>0,05$) pelos níveis de suplementação ofertados (Tabela 10). Onde se obteve maior tempo de ócio para o nível de suplementação de 0,4% PC. O tempo que os animais destinam ao ócio é inversamente proporcional ao despendido com as atividades de ruminação e alimentação. Dessa forma, quanto maior o tempo destinado às atividades citadas anteriormente, menor será o tempo de descanso. Esses resultados estão em consonância com os relatos de Silva et al. (2010), que encontraram efeito linear crescente para as outras atividades a medida que aumentaram o teor de concentrado na dieta de novilhos em terminação a pasto.

Tabela 10. Tempos de ócio e mastigação total e tempo de alimentação total de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Itens	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹ (%)	S ²	O ²	SxO ²
	0,2%	0,4%	6%	10%				
Minutos/dia								
Ócio	315,0b	353,5a	349,0	319,5	11,46	0,0391	0,1044	0,4099
Mastigação total	1125,3a	1086,5b	1091,3	1120,5	3,46	0,0380	0,1070	0,4021
Minutos/kg de MS								
Alimentação	212,4	246,8	230,1	229,1	20,89	0,1283	0,9649	0,0665
Ruminação	129,7	118,9	125,8	122,8	16,63	0,2600	0,7433	0,7962
Minutos/kg de FDNcp								
Alimentação	154,8	163,9	160,3	158,5	20,85	0,5447	0,9073	0,0819
Ruminação	177,8	178,9	180,9	175,9	16,59	0,9392	0,7103	0,9073

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e OxS – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. ³MS (matéria seca), FDNcp (fibra em detergente neutro corrigidos para cinzas e proteínas).

O maior tempo de mastigação foi despendido pelos animais que receberam 0,2% PC de suplementação ($P>0,05$), podendo ser justificado pelo maior tempo de ruminação despendido por esses animais conforme foi evidenciado na (Tabela 10). Os tempos de alimentação e ruminação em minutos por kg de MS e FDNcp não foram influenciados ($P>0,05$) pelo nível de suplementação e oferta de forragem utilizado na dieta dos animais (Tabela 10). Os animais utilizaram o mesmo tempo para ingerir e ruminar quantidades equivalentes de MS ou FDNcp, independentemente do nível de suplementação fornecida.

Verificou-se que houve efeito de interação ($P>0,05$) entre os níveis de suplementação 0,2 e 0,4% PC e oferta de forragem 6 e 10% PC para as variáveis alimentação e ruminação (Minutos/dia) (tabela 11).

Tabela 11. Alimentação e Ruminação (Minutos/dia) em função do suplemento e oferta de forragem em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

	Alimentação Minutos/dia		Média	CV%
	6% OF	10% OF		
0,2% supl.	627,50Aa	591,00Bb	609,25	5,10
0,4% supl.	589,00Bb	666,5Aa	627,75	
Média	608,25	628,75	618,5	
	Ruminação Minutos/dia		Média	8,34
0,2% supl.	490,50Ba	541,50Aa	516,00	
0,4% supl.	475,50Ab	442,00Bb	458,75	
Média	483,00	491,75	487,38	

Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade

Avaliando o efeito da interação verificou-se que o tempo de alimentação foi maior para a combinação entre 0,4% PC de suplementação e 10% de oferta de forragem.

Embora não tenha ocorrido efeito no consumo de matéria seca de pasto (Tabela 6) Paulino et al., (2002) relata que um incremento no consumo de matéria seca da forragem, via efeito aditivo, pode ser observado quando baixos níveis de suplementação com alto teor proteico são utilizados. Isso pode ser explicado pela ingestão de suplemento, melhorando o ambiente ruminal com maior aporte de nutrientes aos microrganismos, aumentando a taxa de passagem, permitindo que o animal passe mais tempo em pastejo. O tempo de ruminação foi maior para a combinação 0,2% PC de suplemento e 10% de oferta de forragem devido a forragem se encontrar com maior valor de FDNcp, cuja a presença estimula a ruminação ($P>0,05$).

Tabela 12. Períodos discretos do comportamento ingestivo de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Itens	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹	S ²	O ²	SxO ²
	0,2%	0,4%	6%	10%				
NPO	8,10	9,00	8,90	8,20	10,90	0,0463	0,1125	0,0463
TPO	39,11	39,58	39,59	39,10	12,46	0,8365	0,8259	0,3237
TPR	59,46a	48,68b	51,30	56,84	12,46	0,0025	0,0846	0,5199

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e OxS – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. ³Número de períodos de alimentação (NPA), ócio (NPO), ruminação (NPR), tempo de duração (minutos) dos períodos de pastejo (TPP), ócio (TPO) e ruminação (TPR).

Com relação aos períodos discretos do comportamento, houve efeito de interação ($P < 0,05$) entre os níveis de suplementação 0,2 e 0,4 % PC e oferta de forragem 6 e 10 % PC para as variáveis número de períodos de alimentação e ruminação, bem como para o tempo de duração dos períodos de pastejo (tabela 12). Tanto número de período de ócio (NPO) quanto o Tempo de período em ócio não diferiram entre as dietas ($P > 0,05$).

Avaliando o efeito da interação, verificou-se maior número de períodos de alimentação (NPA) e ruminação (NPR) para o nível de suplementação 0,4% PC aliado a 6% de oferta de forragem ($P > 0,05$) (Tabela 13). Em relação ao período de alimentação, esse maior número de períodos se deve ao fato da menor oferta de forragem, fazendo com que os animais se deslocassem mais para selecionar partes da forragem que apresentassem melhor valor nutritivo. Justificando essa afirmação temos o tempo por período de alimentação, que foi menor ($P > 0,05$) para o nível de suplementação 0,4% PC aliado a 6% de oferta de forragem evidenciando que os animais destinavam pouco tempo em cada período de pastejo, e logo se deslocavam em busca de um novo sítio de pastejo.

Tabela 13. Número de períodos de Alimentação (NPA), ruminação (NPR) e tempo de duração (minutos) dos períodos de Alimentação (TPA) em função do suplemento e oferta de forragem em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

	NPA		Média	CV%
	6% OF ¹	10% OF		
0,2% supl.	6,70Ba	6,50Bb	6,10	12,13
0,4% supl.	8,90Aa	7,10Ab	8,00	
Média	7,30	6,80	7,05	
NPR				10,07
0,2% supl.	8,6Bb	8,9Aa	8,75	
0,4% supl.	10,6Aa	8,5Bb	9,55	
Média	9,60	8,70	9,15	
TPA				17,55
0,2% supl.	112,63Aa	91,57Bb	102,10	
0,4% supl.	66,58Bb	96,40Aa	81,49	
Média	89,60	93,98	91,79	

¹Oferta de Forragem. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade

Para o NPR, explica-se o maior valor para combinação 0,4% PC de suplemento e 6% de oferta de forragem devido a maior quantidade de suplemento fornecido, o que diminuiu o tempo de ruminação e aumentou o número de períodos.

A ingestão de MS (g/refeição) foi influenciada ($P < 0,05$) pelos níveis de suplementação, apresentando as seguintes quantidades 672,27 e 500,23 g MS/refeição para 0,2 e 0,4%, respectivamente (Tabela 14).

Tabela 14. Eficiência de alimentação e ruminação de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Itens	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹	S ²	O ²	SxO ²
	0,2%	0,4%	6%	10%				
Ingestão								
g MS/ refeição	672,27a	500,23b	570,99	601,51	17,34	0,0016	0,5119	0,1827
gFDNcp/refeição	490,18a	332,33b	400,68	421,83	17,56	0,0002	0,5223	0,2561
Eficiência de alimentação								
kg MS/hora	0,40	0,38	0,39	0,39	17,65	0,4458	0,9344	0,0929
kg FDNcp/hora	0,29	0,25	0,27	0,27	17,67	0,0686	0,9649	0,0713
Eficiência de ruminação								
kg MS/hora	0,47	0,51	0,49	0,50	16,12	0,2677	0,8647	0,7656
kg FDNcp/hora	0,35	0,34	0,34	0,35	16,23	0,8921	0,8499	0,8979
Ruminação								
g MS/bolo	7,65b	8,35a	6,97	8,03	15,40	0,0646	0,0571	0,1237
g FDNcp/bolo	4,85	5,55	4,84	5,56	15,51	0,0707	0,0634	0,1934

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e OxS – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. ³Materia seca (MS), Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína (FDNcp).

Houve efeito ($P < 0,05$) para g de FDNcp/ refeição, em que os animais que receberam 0,2% PC de suplemento diminuíram os ciclos de pastejo e capacidade de seleção, por isso ingeriam mais por refeição e, conseqüentemente, maior quantidade de FDNcp, proveniente da forragem, por refeição. As variáveis (g ingestão de MS /refeição e g de FDNcp/refeição) são fruto da divisão do consumo médio de cada fração pelo número de períodos de alimentação, e estas duas últimas variáveis apresentaram diferença (Tabela 14).

Segundo Santana Jr. et al. (2013), a eficiência de alimentação representa a velocidade de ingestão dos nutrientes em função do tempo. Essas variáveis de eficiência de alimentação e ruminação de MS (EAMS) e da FDNcp (EAFDNcp) não foram alteradas pelos tratamentos ($P > 0,05$). As variáveis de consumo “CMST” e “CFDNcp” representam o numerador da equação utilizada para calcular as eficiências de alimentação e ruminação da MS e FDNcp, respectivamente, e o denominador utilizado é o tempo de alimentação total. Assim, essa falta de alteração na quantidade de kg MS/hora e kg FDNcp/hora entre os tratamentos se deve ao fato de que o consumo de

matéria seca do pasto não ter apresentado diferença, não sendo constatado efeito substitutivo e também não ter ocorrido diferença nos tempos de alimentação.

Também não foi verificada diferença ($P>0,05$) para a ruminação em g de MS e FDNcp/bolo, pois o número de bolos ruminados por dia não apresentaram diferença.

Não houve efeito de interação entre os níveis de oferta de suplemento e forragem sobre balanço de nitrogênio exceto para a excreção de nitrogênio (N) na urina (Tabela 15), podendo-se atribuir às condições qualitativas da pastagem, que mesmo ao oferecer maior oferta de forragem por área, permitindo aos animais uma maior seleção, não fora suficiente para influenciar o consumo e a digestibilidade da MS. A ingestão de nitrogênio (N) não foi afetada ($P>0,05$) pelo nível de suplementação nem tampouco pela disponibilidade de forragem (Tabela 15), devido ao fato de não haver diferença estatística para variável consumo de pasto e pela composição química dos suplementos apresentada na (Tabela 2), aos quais foram formulados para atender o mesmo consumo de proteína, independente do nível de suplementação. Também não houve diferença ($P>0,05$) no nitrogênio excretado nas fezes entre os tratamentos.

Tabela 15. Balanço de compostos nitrogenados de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Itens	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹	S ²	O ²	SxO ²
	0,2%	0,4%	6%	10%				
N ingerido (g/dia)	77,18	66,57	70,11	73,64	17,163	0,0725	0,5310	0,3362
N fezes (g/dia)	30,79	26,96	28,59	29,16	23,181	0,2195	0,8499	0,7823
N urina (g/dia)	1,63	2,33	2,07	1,89	28,353	0,0130	0,4767	0,0194
N retido (g/dia)	37,25	29,77	31,94	35,08	18,570	0,0757	0,2758	0,0757
N retido (% N ing.)	79,71	74,56	76,21	78,07	8,494	0,0505	0,3121	0,0663
N digerido (g/dia)	46,39a	39,60b	41,52	44,47	14,926	0,0311	0,3183	0,1262
N retido (% N dig.)	48,16a	44,44b	45,38	47,22	5,432	0,0142	0,3365	0,0541
N digerido (% N ing.)	60,36	59,57	59,52	60,40	5,906	0,6239	0,5860	0,3681

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coeficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e OxS – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. ³ nitrogênio (N).

O nível de suplementação 0,2% PC apresentou maior quantidade ($P<0,05$) de nitrogênio digerido como também do N retido em função da percentagem do nitrogênio digerido (N retido/%N dig). Ou seja, quando ocorreu maior digestão do nitrogênio consequentemente houve maior aproveitamento do N devido a maior retenção do

mesmo. Este resultado não está de acordo com Reis et al. (2009) que afirmam que a maior digestão do nitrogênio não significa maior retenção, já que do excesso de nitrogênio absorvido na forma de amônia, parte é reciclado através da saliva e a maior parte excretada pelo organismo do animal através das fezes e urina. Isso pode ser explicado porque apesar de não ter ocorrido diferença entre os consumos PB total entre os tratamentos no presente trabalho (Tabela 6), houve uma melhor sincronização ruminal entre NU e CNF de rápida digestão para o tratamento 0,2% PC de suplementação. Acontecendo o contrário, possivelmente houve uma falta de sincronia na liberação do nitrogênio no nível de suplementação mais alto. Como alternativa poderia ser feito uma substituição parcial da fonte de energia para uma fonte de rápida degradabilidade como o melaço ou o parcelamento no fornecimento do concentrado.

Analisando o efeito da interação foi observada menor excreção de N para o nível 0,2% PC de suplemento e 10% PC de OF (tabela 16). A excreção de N na urina em bovino de corte é influenciada por variáveis inerentes ao animal (raça, peso, idade) e fatores relacionados à dieta e ao ambiente. Pode-se atribuir ao NU, em parte, a diferença de excreção urinária de N observada neste estudo, pela melhor sincronização ruminal entre NU e CNF de rápida digestão para o tratamento 0,2% PC de suplementação, associado a 10% PC de oferta de forragem.

Tabela 16. Nitrogênio na Urina (N urina (g/dia)), em função do suplemento e oferta de forragem em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

	N urina (g/dia)		Média	CV%
	6% OF ¹	10% OF		
0,2% supl.	2,05Ba	1,21Bb	1,63	28,353
0,4% supl.	2,10Aa	2,57Aa	2,33	
Média	2,07	1,89	1,98	

¹Oferta de Forragem. Médias seguidas de mesmas letras maiúsculas na coluna e letras minúsculas na linha não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade.

O balanço de nitrogênio foi positivo para os novilhos independente do regime de alimentação imposto. Os suplementos atenderam às necessidades mínimas, possibilitando o balanço positivo. De acordo com Vasconcelos et al. (2010) o balanço positivo de nitrogênio sugere que houve fixação de proteína no organismo animal, proporcionando condições para que o animal ganhe peso, sugerindo que as exigências de proteína nas dietas foram satisfeitas.

Vale ressaltar que existe uma consistência importante dos resultados observados para a retenção de nitrogênio, demonstrando que a eficiência de utilização da proteína

digestível e metabolizável da dieta para deposição nos tecidos foi muito próxima entre os níveis de oferta de forragem e suplementação.

Não houve influência dos níveis de suplementação e oferta de forragem e efeito de interação ($P>0,05$) para a variável síntese de proteína microbiana independente da forma a que fora expressa (N microbiano ou PB microbiana) e para a eficiência microbiana (tabela 17). Pois, não houve diferença de consumo de NDT e de síntese microbiana. Sendo que os valores obtidos de eficiência microbiana no presente estudo, foi superior daquela descrita pelo NRC (2001), de 130 g de PB microbiana/kg de NDT. Assim, o crescimento microbiano nas diferentes dietas, não foi limitado pela disponibilidade de N e energia.

Tabela 17. Produção de proteína microbiana e eficiência microbiana de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Itens	Suplementação		Oferta de forragem		CV ¹	S ²	O ²	SxO ²
	0,2%	0,4%	6%	10%				
Síntese de N e PB microbiana (g/dia)								
N microbiano	84,49	57,15	70,30	71,34	51,774	0,1149	0,9504	0,4083
PB microbiana	528,09	357,23	439,40	445,91	51,774	0,1149	0,9504	0,4083
Eficiência microbiana								
g PB/kg NDT	250,28	167,59	218,01	199,86	50,033	0,0960	0,7027	0,2654

Médias seguidas de mesmas letras não diferem pelo teste F a 5% de probabilidade. ¹Coefficiente de variação em porcentagem. ²O – Oferta; S – Suplementação e OxS – interação entre a oferta de forragem e a suplementação. ³Nitrogênio (N), proteína bruta (PB), nutrientes digestíveis totais (NDT).

As dietas disponibilizaram aporte nutricional superior ao necessário para crescimento das células microbianas, culminando em valor médio de eficiência microbiana (208,93 g de PB microbiana/kg de NDT) 60,07 % superior ao descrito pelo sistema de alimentação supracitado.

Observou-se que os custos operacionais: efetivo e total e custo total foram menores para os tratamentos com 10% de oferta de forragem, isso devido a menor quantidade de animais no tratamento ocasionando em menores despesas (Tabela 18).

Todavia a renda bruta total foi maior para as combinações com 6% de Oferta de forragem independentemente do nível de suplementação utilizado, sendo influenciada basicamente pela maior carga animal utilizada em comparação ao tratamento com 10% de oferta de forragem.

O custo com depreciação foi igual a todos os tratamentos já que os animais passavam por toda instalação da fazenda destinada ao experimento. Apesar de não haver desembolso com a depreciação, seu valor deve ser considerado como uma necessidade de realizar uma reserva de caixa na qual seria utilizada para repor os bens ao final de sua vida útil.

Tabela 18. Viabilidade econômica de novilhos mestiços suplementados com dois níveis de suplementação 0,2 ou 0,4% do peso corporal associado a duas disponibilidades de forragem (6 e 10% PC), em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Indicador econômico ¹	Tratamentos			
	0,2% PC		0,4% PC	
	6% OF	10% OF	6% OF	10% OF
Despesas				
Suplemento	506,21	316,12	846,28	584,51
Mão de obra	215,51	107,76	215,51	215,51
Vermífugo	11,89	5,50	11,78	11,89
Carrapaticida	25,70	12,85	25,70	12,85
Medicamentos	23,78	18,55	23,78	18,55
COE	783,09	460,78	1123,16	621,41
Depreciação	268,82	268,82	268,82	268,82
COT	1051,91	729,60	1391,98	890,23
Custo de oportunidade	1611,12	805,56	1611,12	805,56
Custo Total	2663,03	1535,16	3003,10	1695,79
	Renda bruta			
Venda animais	1869,39	1022,35	1887,28	914,12
Renda bruta total	1869,39	1022,35	1887,28	914,12
	Indicadores de resultados econômicos			
Margem bruta	1086,31	561,58	764,12	292,71
Margem líquida	817,49	292,75	495,13	23,89
Resultado	-793,63	-512,81	-1115,82	-781,67
Lucratividade (%)	-141,45	-150,26	-158,12	-184,51
Rentabilidade (%)	-2,87	-1,86	-4,04	-2,83
Taxa interna de retorno (%)	0,059	0,011	0,036	0,001
Valor presente líquido 6%	- 6084,43	- 6759,10	- 6408,33	- 6894,25
Valor presente líquido 10%	- 10406,88	- 11065,20	- 10722,92	- 11197,06
Valor presente líquido 12%	- 12489,61	- 13139,92	- 12801,81	13270,19

¹COE – custo operacional efetivo; COT – custo operacional total; MB – margem bruta e ML – margem líquida.

As medidas de eficiência econômica, margens bruta (MB) e líquida (ML) apresentaram valores positivos o que significa que todos os tratamentos remuneraram o custo operacional efetivo e o custo operacional total, sendo possível inferir que é possível dar continuidade a atividade.

Porem os melhores resultados foram destinado à combinação 0,2% PC de suplemento com 6% de Oferta de forragem para ambos indicadores. Como não houve

diferença no ganho médio diário (Tabela 8), a diferença entre os níveis de suplementação 0,2 e 0,4% PC combinado com 6% OF para tais variáveis ficou por conta da quantidade de ração consumida para o alcance do mesmo desempenho.

Considerando a margem bruta entre as combinações de tratamentos pode-se afirmar que a dieta 0,2 PC combinado com 6% OF superou em 48,6% a combinação 0,4 PC combinado com 6% OF na margem líquida.

Já para resultado, lucratividade e rentabilidade, todos os tratamentos se apresentaram negativos. Indicando que a receita não remunera o custo de oportunidade, representado pelo capital investido em bens e em terra, sendo o capital investido na terra muito elevado.

O valor presente líquido (VPL) e a taxa interna de retorno (TIR) permitem analisar a viabilidade financeira de projetos, a partir das estimativas dos investimentos iniciais e retornos futuros (fluxos de caixa). O melhor (TIR) foi para o nível de suplementação 02% PC associado a 6% de OF, O TIR foi positivo em todos os tratamentos, demonstrando a viabilidade da atividade. Em relação ao VPL todos os tratamentos deram valores negativos devido ao valor final investido (VFI), principalmente o alto valor da terra que correspondeu a 54,27% do VFI.

V – CONCLUSÃO

A combinação do nível de suplementação 0,2% PC com 6% de oferta de forragem resulta em um maior ganho total por área, levando a uma maior margem bruta e líquida. Contudo, deve-se estabelecer um manejo variando a oferta de forragem durante o ano, pois, pastos submetidos a ofertas abaixo de 6% PC, podem acarretar problemas na sustentabilidade da pastagem ao longo prazo.

VI - REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A.P.A.; ALMEIDA, B.H.P.J.F. **Planejamento e administração da produção de leite e carne no Brasil**. Uberaba, MG: FAZU, 2004. 64 p.
- AGUIAR, A. P. A.; RESENDE, J. R. Pecuária de leite. **Custos de produção e análise econômica**. 1ª ed. Viçosa, MG, 2010, 129 p.
- ALLEN, M. S.; MERTENS, D. R. Evaluating constraints on fiber digestion by rumen microbes. **Journal of Nutrition**, v. 118, n. 1, p. 261-270, 1988
- ANTUNES, L. M.; RIES, L.R. **Gerência Agropecuária**. 2ª ed. São Paulo: Guaíba Agropecuária, 2001. 272p.
- AOAC, 2000. Official Methods of Analysis, 17th ed. **AOAC Int.**, Gaithersburg, MD.
- BARBOSA, A.M.; VALADARES, R.F.D.; VALADARES FILHO, S.C.; VÉRAS, R.M.V.; LEÃO, M.I.; DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MARCONDES, M.I.; SOUZA, M.A. Efeito do período de coleta de urina, dos níveis de concentrado e de fontes protéicas sobre a excreção de creatinina, de ureia e de derivados de purina e a produção microbiana em bovinos Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.870-877, 2006.
- BURGER, P. J.; PEREIRA, J. C.; QUEIROZ, A. C.; SILVA, J.F.C; VALADARES FILHO, S.C; CECON, P.R; CASALI, A.D.P. Comportamento ingestivo de bezerros holandeses alimentados com dietas contendo diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 236-242, 2000.
- CARVALHO, A.U., VALADARES FILHO, S.C., COELHO DA SILVA, J.F., QUEIROZ, A.C. E CECON, P.R. 1997. Níveis de concentrados em dietas de zebuínos. 1. Consumo e digestibilidade aparente. **Rev Brasileira de Zootecnia**, 26: 986-995.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requirements and responses. **Journal of Animal Science**, v.75, p.533-542, 1997.
- CHEN, X.B., GOMES, M.J. 1992. Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives - an overview of technical details. (Occasional publication) **international feed research unit**. Bucksburnd, Aberdeen:Rowett Research Institute. 21p.
- CHIZZOTTI, M.L.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; MARTINS, F.H.; MARCONDES, M.I.; FONSECA, M.A.; PORTO, M.O.; PINA, D.S.; LEAL, T.L.; SILVA, J.M.; ARAUJO, A.M. Excreção de creatinina em novilhos e novilhas. In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004. (CD-ROM).

DETMANN, D.; VALADARES FILHO, S.C. On the estimation of non-fibrous carbohydrates in feeds and diets. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 4, p. 980-984, 2010.

DETMANN, E.; SOUZA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C. et al. Métodos para análise de alimentos – INCT – Ciência Animal. **Instituto Nacional de Ciência Tecnologia de Ciência Animal**. 2012.

GOES, R. H. T. B. ; MANCIO, A. B. ; ALVES, D. D. ; LANA, R. P., 2005. The effect of level of supplementation on the performance of growing steers fed on *Brachiaria brizantha* pasture in the Amazonian region. *Acta Scientiarum - Animal Sciences*, 27 (4): 491-496

GOTTSCHALL, C.S.; FLORES, A.W.; RIES, L.R.; ANTUNES, L.M. **Gestão e manejo para bovinocultura leiteira**. Guaíba: Polloti, 2002. 182 p.

JOHNSON, A. D. Sample preparation and chemical analysis of vegetation. In: MANETJE, L.T. (Ed.) Measurement of grassland vegetation and animal production. Aberystwyth: **Commonwealth Agricultural Bureaux**, p.96-102, 1978.

MANCIO, A.B.; VIANA, J.A.C.; AZEREDO, N.A. et al. Efeito da suplementação com semente de soja e uréia no período de seca sobre o potencial reprodutivo de fêmeas zebu. **Arquivos da Escola de Veterinária**, v.26, n.6, p.1243-1251, 1986.

MATEUS, R. G.; SILVA, F. F. D.; ÍTAVO, L. C. V.; PIRES, A.J.V.; SILVA, R.R.; SCHIO, A.R. Suplementos para recria de bovinos Nelore na época seca: desempenho, consumo e digestibilidade dos nutrientes. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 33, n. 1, p. 87-94, 2011.

MERTENS, D. R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.

MEZZALIRA, J.C. CARVALHO, P.C. de F.; FONSECA, L.; BREMM, C.; REFFATTI, M.V.; POLI, C.H.E.C.; TRINDADE, J.K. da. Aspectos metodológicos do comportamento ingestivo de bovinos em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.5, p.1114- 1120, 2011.

MINSON, D. J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, p.483, 1990.

NOGUEIRA, M.P. **Gestão de custos e avaliação de resultados: agricultura e pecuária**. Bebedouro: Scot Consultoria, 2004. 219 p.

NOGUEIRA, M.P. **Gestão de custos e avaliação de resultados: agricultura e pecuária**. 2.ed. Bebedouro: Scot Consultoria, 2007. 244p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, D.C.: National Academic Press, 7.ed, p. 381, 2001.

NRC. 1996. **Nutrient Requirements of Beef Cattle**. 7th ed. Nat. Acad. Press, Washington, DC.

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. K. B. de; ZERVOUDAKIS, J. T. Soja Grão e Carço de Algodão em Suplementos Múltiplos para Terminaçãode Bovinos Mestiços em Pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, suplemento, p.484-491, 2002.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal Animal Science**, Baltimore, v.73, n.2, p.278-290, 1995. Supplement

REIS, R.A.; RUGGIERI, A.C.; CASAGRANDE, D.R.; PÁSCOA, A.G.; Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.147-159, 2009 (supl. especial).

RIBEIRO Jr., J.I. **Análises estatísticas no SAEG (Sistema para análises estatísticas)**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 301p.

SANTANA JÚNIOR, H. A.; SILVA, R. R.; CARVALHO, G. G. P.; SILVA, F. F.; BARROSO, D. S.; PINHEIRO, A. A.; ABREU FILHO, G.; DIAS, D. L. S.; TRINDADE JUNIOR, G. Correlação entre desempenho e comportamento ingestivo de novilhas suplementadas a pasto. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.34, n.1, p.367-376, jan./fev. 2013.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (Métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Imprensa Universitária, 2002. 235p.

SILVA, R.R.; SILVA, F.F.; PRADO, I.N.; CARVALHO, G.G.P.; FRANCO, I.L.; ALMEIDA, V.S.; CARDOSO, C.P.; RIBEIRO, M.H.S. Comportamento ingestivo de bovinos. Aspectos metodológicos. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.211, p.293-296, 2006.

SMITH, A.M.; REID, J.T. Use of chromic oxide as an indicator of fecal output for the purpose of determining the intake of a pasture herbage by grazing cows. **Journal of Dairy Science**, v.38, n.5, p.515-524, 1955.

SNIFFEN, C.J., OCONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J; FOX, D.G.; RUSSEL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating caule diets. 2. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

TITGEMEYER, E.C.; ARMENDARIZ, C.K.; BINDEL, D.J; GREENWOOD, R.H.; LOEST, C.A. Evaluation of titanium dioxide as a digestibility marker for cattle. **Journal of Animal Science**, v.79, n.4, p.1059-1063, 2001.

VALADARES FILHO, S. C.; MARCONDES, M. I.; CHIZZOTTI, M. L.; PAULINO, P.V. R. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados **BR-Corte**. 2.ed. Viçosa: UFV, DZO,. 193p. 2010.

VALADARES, R.F.D.; BRODERICK, G.A.; VALADARES FILHO, S.C. CLAYTON, M.K. Effect of replacing alfalfa with high moisture corn on ruminal protein synthesis estimated from excretion of total purine derivatives. **Journal of Dairy Science**, v.82, n.12, p.2686- 2696, 1999.

WEISS, W.P. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: cornell nutrition conference for feed manufacturers, 61, 1999, **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, p.176-185, 1999.

VASCONCELOS, A.M.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; VALADARES, R.F.D.; DIAS, M.; MORAIS, D.A.E.F. Parâmetros ruminais, balanço de compostos nitrogenados e produção microbiana de vacas leiteiras alimentadas com soja e seus subprodutos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.425-433, 2010.

VERBIC, J.; CHEN, X.B.; MACLEOD, N.A. et al. Excretion of purine derivatives by ruminants. Effect of microbial nucleic acid infusion on purine derivative excretion by steers. **Journal of Agricultural Science**, v.114, p.243-248, 1990.

ZIN, R. A.; GARCES, P. Suplementação de bovinos de corte a pasto: considerações biológicas e econômicas. In: SIMCORTE SIMPOSIO INTERNACIONAL DE PRODUCAO DE GADO DE CORTE, 1., 2006, Vicososa, MG. **Anais...** Vicososa, MG: DZO/UFV, 2006. p.15-30.