

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

PRODUÇÃO DE NOVILHAS UTILIZANDO
PASTAGENS E CONFINAMENTO

Amanda Prates Oliveira

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis

Co-Orientadora: Prof. Dra. Telma Teresinha Berchielli

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia.

JABOTICABAL - SÃO PAULO – BRASIL
Fevereiro de 2010

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

AMANDA PRATES DE OLIVEIRA – filha de Francisco Martins de Oliveira Neto e Maria Madalena Prates de Oliveira, nascida em Montes Claros – Minas Gerais, no dia 03 de junho de 1981. Concluiu o curso de graduação na Universidade Federal de Viçosa (UFV) em 2004. Durante a graduação foi bolsista de iniciação científica por dois anos, sob orientação do Prof. Dr. Odilon Gomes Pereira. Em março de 2004 ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia (Produção Animal) da UNESP/Jaboticabal, sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis e defendeu a dissertação “Desempenho de novilhas recriadas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e suplementadas” em fevereiro de 2006. Em fevereiro de 2006, ingressou no curso de Doutorado em Zootecnia (Produção Animal) da UNESP/Jaboticabal, sob mesma orientação. Durante o doutorado, fez estágio de doutorado sanduíche, durante nove meses, na *Facultad de Veterinária de la Universidad de Zaragoza* (UNIZAR), sob a orientação do PhD Dr. Manuel Fondevila Camps.

DEDICO

A minha mãe Madalena, pelo amor incondicional.

Ao meu pai Francisco por me confortar em todas as horas.

Por estarem sempre comigo, sempre me apoiarem e por me ensinarem o valor da honestidade e do respeito.

E aos meus irmãos, Chico e Francis e a Gabi e Marcelo.

A todos vocês, pelo apoio e amor incondicionais e incansáveis nesta e em todas as outras etapas da minha vida.

MINHA ETERNA GRATIDÃO

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida maravilhosa que me deu e pela certeza de que nunca me deixará só.

A Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP- Jaboticabal, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

À Capes pela concessão da bolsa de doutorado sanduíche.

O meu grande agradecimento ao professor Dr. Ricardo Andrade Reis pelos seis anos de orientação, ensinamentos, amizade, carinho e oportunidades oferecidas. Grande parte da minha formação profissional se deve ao senhor. Obrigada por ter acreditado em mim!

Ao professor Dr. Alexandre Amstalden Moraes Sampaio por todos os ensinamentos e grande colaboração na escrita dessa tese. MUITÍSSIMO obrigado!

A professora Ana Cláudia Ruggieri pela ajuda na condução dos experimentos e redação deste trabalho. Obrigado principalmente pela paciência!

Ao professor Dr. Flavio Dutra de Resende pela importante contribuição na redação deste trabalho. Muito obrigada!

A professora Dra. Telma Teresinha Berchielli pelas horas dedicadas a discussões e pela colaboração. Obrigada pela atenção!

Ao professor Manoel Fondevilla pela orientação, ensinamentos e pela calorosa acolhida no tempo que estive na Espanha.

Ao Jossemir Alberto de Oliveira (Peba) pela ajuda imensurável, cumplicidade e dedicação em todos os momentos. Essa tese também é sua.

A Ana, ao Zé e a Rose, pela ajuda direta e indireta para que eu concluísse o curso. Vocês estarão para sempre em meu coração. Obrigada por tudo!

Ao Gabriel M. P. de Melo, pela convivência, pela paciência e pelos ensinamentos tanto no campo profissional como pessoal os quais levarei comigo para todo sempre.

A Liandra M^a A. Bertipaglia, principalmente pela paciência. Obrigada pelo companheirismo, cumplicidade, ajuda e pelo modo como me acolheu quando cheguei. E por tudo que passamos juntas.

A D. Sandra Reis por todo carinho, pela atenção, pela ajuda e, não poderia deixar de agradecer, por todos os puxões de orelha. Muito obrigada. A senhora tem um lugar especial no meu coração.

Ao Daniel R. Casagrande pela ajuda em todas as fases de execução deste trabalho e pela imensurável ajuda nos assuntos relacionados à estatística.

A Karla Magalhães principalmente pelas orações e pelo companheirismo. Foi difícil me acostumar sem você por perto. Obrigada Flor.

Ao Rafael Gonçalves Tonucci pelos dez anos de convivência e amizade incondicionais. Obrigado por não deixar que o tempo e a distância diminuísse o carinho que temos um pelo outro.

Ao bolsista Ivan Pedro de Araújo e aos estagiários Pedro, Marcelo, Zoin, Juliana, pela ajuda no decorrer deste e de outros trabalhos.

Ao Evandro pela ajuda e companheirismo. Obrigado por me receber em sua casa!

A Camila pela grande ajuda na realização das análises químicas. Muito obrigada. Ao seu Zé, pela ajuda fundamental, no decorrer de todos os experimentos.

Ao Fernando, funcionário da Fazenda de Ensino e Pesquisa, pela ajuda incondicional em todos os experimentos. Teria sido muito mais difícil sem você!

Aos funcionários da Fazenda de Ensino e Pesquisa, principalmente Jair, Marcelo, Fernando, Roberto Carlos, Edvaldo, Pontieri, Seu Perninha, Seu Ferrari, e a todos aqueles que ora não me lembro, não por falta de consideração, pela incondicional ajuda durante todos os experimentos.

Ao grupo Brascan (Fazendas Bartira) pelo fornecimento dos animais.

À Bellman Nutrição Animal, na pessoa do Marco Balsolobre, pelo fornecimento dos suplementos e das rações utilizadas em todos os experimentos desta tese.

E a todos que participaram direta ou indiretamente para realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xii
CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1. Oferta de Forragem	5
2.2. Qualidade da Forragem	9
2.3. Uso de Suplementos	13
2.3.1. Suplementos no Período das Águas.....	14
2.3.2. Suplementos no Período Seco.....	17
2.4. Confinamento como Alternativa no Sistema de Produção	18
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
 CAPÍTULO 2. DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DO PASTO EM REPOSTA A SUPLEMENTAÇÃO E NÍVEIS DE OFERTAS DE FORRAGEM DO CAPIM MARANDU DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA.....	 36
1. INTRODUÇÃO.....	37
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	39
2.1. Localização Geográfica e Época	39
2.2. Área Experimental e Tratamentos	40
2.3. Fertilidade do Solo.....	41
2.4. Animais Experimentais.....	42
2.5. Método de Pastejo e Animais Experimentais	44
2.6. Suplementos	44
2.7. Características Avaliadas	46
2.7.1. Massa de Forragem e Altura do Dossel Forrageiro.....	46
2.7.2. Características Qualitativas da Forragem	47
2.7.3. Avaliação do Ganho de Peso	47
2.7.4. Datas das Colheitas de Dados	49
2.8. Processamento e Análise das Amostras.....	49
2.9. Delineamento Estatístico	51
3. Resultados e Discussão.....	51
3.1. Variáveis Quantitativas.....	51

3.2.	Variáveis Qualitativas	59
3.3.	Ganho de Peso.....	63
4.	CONCLUSÕES.....	67
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67

CAPÍTULO 3. DESEMPENHO DE NOVILHAS EM PASTAGEM DE CAPIM MARANDU SOB LOTAÇÃO ROTACIONADA NO PERÍODO SECO E SUPLEMENTADAS. 76

1.	INTRODUÇÃO.....	77
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	79
2.1.	Localização Geográfica e Época	79
2.2.	Área Experimental	80
2.3.	Fertilidade do Solo e Manejo da Área na Fase Pré-Experimental	81
2.4.	Animais Experimentais e Tratamentos	82
2.5.	Manejo dos Piquetes	84
2.6.	Suplementos	84
2.7.	Características Avaliadas.....	86
2.7.1.	Massa de Forragem e Altura do Dossel Forrageiro.....	86
2.7.2.	Características Qualitativas da Forragem	86
2.7.3.	Avaliação de Ganho de Peso	88
2.7.4.	Processamento e Análise das Amostras	88
2.8.	Delineamento Estatístico	89
3.	Resultados e Discussão.....	90
3.1.	Variáveis Quantitativas.....	90
3.2.	Variáveis Qualitativas	96
3.3.	Avaliação do Ganho De Peso.....	98
4.	CONCLUSÕES.....	103
5.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

CAPÍTULO 4. AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE MONENSINA SÓDICA POR BICARBONATO DE SÓDIO EM DIETAS DE ANIMAIS CONFINADOS 110

1.	INTRODUÇÃO.....	111
2.	MATERIAL E MÉTODOS.....	113
2.1.	Local e Época.....	113
2.2.	Animais Experimentais	114

2.3. Tratamentos.....	115
2.4. Parâmetros Ruminais.....	117
2.4.1. Análises	117
2.4.2. Delineamento Estatístico	117
2.5. Confinamento	119
2.5.1. Delineamento Experimental.....	119
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	119
3.1. Parâmetros Ruminais.....	119
3.2. Características de Produção.....	123
4. CONCLUSÕES.....	128
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Tabela 1.	Valores médios de proteína bruta e de digestibilidade de espécies forrageiras.....	12
-----------	--	----

CAPÍTULO 2. DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DO PASTO EM REPOSTA A SUPLEMENTAÇÃO E NÍVEIS DE OFERTAS DE FORRAGEM DO CAPIM MARANDU DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA

Tabela 1.	Dados meteorológicos mensais de novembro de 2005 a maio de 2006 em Jaboticabal – SP.....	38
Tabela 2.	Análise de solo da área experimental.....	40
Tabela 3.	Composição químico-bromatológica dos suplementos mineral e protéico utilizados no período. Dados expressos na matéria seca...	43
Tabela 4.	Oferta de forragem real (kg MVS/kg de PV), taxa de lotação (UA/ha), matéria verde seca (kg/ha), altura (cm), densidade (kg cm/ha), folha (kg/ha) e colmo (kg/ha) de pasto de capim marandu em função dos meses e de diferentes ofertas de forragem.....	50
Tabela 5.	Equações de massa de forragem, geradas em função dos tratamentos e períodos experimentais.....	52
Tabela 6.	Massa de forragem (matéria verde seca), folha e colmo (kg/ha) em função do nível de suplementação da dieta.....	53
Tabela 7.	Dados médios de proteína bruta (PB) de extrusa de bovino em pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, pastejado sob sistema de lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem e suplementação. Expresso em percentagem da matéria seca.....	58
Tabela 8.	Dados médios de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria orgânica (DVIMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de extrusa de bovino em pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, pastejado sob sistema de lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem e	60

	suplementação. Expresso em percentagem da matéria seca.....	
Tabela 9.	Ganho de peso por hectare (kg/ha) de novilhas mantidas em pastagem de capim marandu, submetidas à pastejo sob lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem e suplementos.....	62
Tabela 10.	Ganho de peso por animal (kg/animal/dia) de novilhas mantidas em pastagem de capim Marandu, submetidas à pastejo sob lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem.....	63
Tabela 11.	Ganho de peso por animal de novilhas mantidas em pastagem de capim marandu, submetidas à pastejo sob lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem, suplementos e períodos experimentais.....	64
 CAPÍTULO 3. DESEMPENHO DE NOVILHAS EM PASTAGEM DE CAPIM MARANDU SOB LOTAÇÃO ROTACIONADA NO PERÍODO SECO E SUPLEMENTADAS		
Tabela 1.	Dados metereológicos mensais de abril a outubro de 2006 em Jaboticabal – SP.....	76
Tabela 2.	Análise de solo da área experimental no ano de 2006.....	78
Tabela 3.	Composição químico-bromatológica dos suplementos mineral e protéico utilizados no período da seca. Dados expressos na matéria seca.....	81
Tabela 4.	Altura do pasto, massa de matéria seca (MST), de matéria verde seca (MVS), massa de material morto (MM), percentagem de folha, percentagem de colmo, dias de ocupação e dias de descanso de pasto de capim Marandu diferido, em função dos períodos experimentais.....	86
Tabela 5.	Dados mensais de oferta de matéria seca total (MST), oferta de massa verde seca (MVS), oferta de folhas verdes (FV), e taxa de lotação (TL) obtidas em área de <i>Brachiaria brizantha</i> , em sistema de pastejo rotacionado, durante o período seco.....	91
Tabela 6.	Valor nutritivo de extrusa de bovino em pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, pastejado sob sistema de lotação rotacionada, durante o período seco. Expresso em percentagem da matéria seca.....	92

Tabela 7. Ganho de peso diário (kg/dia) de novilhas mantidas em pastagem de <i>Brachiaria brizantha</i> , submetidas à pastejo sob lotação rotacionada, recebendo diferentes suplementos durante o período seco.....	94
--	----

CAPÍTULO 4. AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE MONENSINA SÓDICA POR BICARBONATO DE SÓDIO EM DIETAS DE ANIMAIS CONFINADOS

Tabela 1. Composição bromatológica dos volumosos e das dietas e composição percentual das dietas experimentais. Expressos na matéria seca.....	111
Tabela 2. Teores de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal (mg/dl) de novilhas jovens, fistuladas, mantidas em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.....	115
Tabela 3. Valores de pH no líquido ruminal de novilhas jovens, fistuladas, mantidas em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.....	116
Tabela 4. Médias e coeficientes de variação para o consumo de matéria seca (CMS kg MS/dia), em relação ao peso vivo (CMS % PV), conversão alimentar (CA, kg de MS ingerida/kg de ganho), eficiência alimentar (EA, kg de ganho/kg MS ingerida), consumo de proteína bruta (CPB kg/dia), ganho médio diário (GPD), peso vivo final (PVF) e rendimento de carcaça (RC) de novilhas jovens em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.....	118

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Figura 1.	Relação entre forragem disponível e ganho por animal e por área. Adaptado de BLASER (1988).....	10
Figura 2.	Evolução do número de animais confinados no Brasil. Adaptado de FNP (1997, 2008).....	18

CAPÍTULO 2. DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DO PASTO EM REPOSTA A SUPLEMENTAÇÃO E NÍVEIS DE OFERTAS DE FORRAGEM DO CAPIM MARANDU DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA

Figura 1.	Área experimental.....	39
Figura 2.	Animais experimentais.....	41
Figura 3.	Colheita de amostras para determinação da altura, massa de forragem e proporções dos componentes do capim Marandu.....	44
Figura 4.	Colheita de extrusa com animal fistulado no esôfago mantido no pasto de <i>Brachiaria brizantha</i>	46
Figura 5.	Extrusa do animal mantido no pasto de <i>Brachiaria brizantha</i>	46
Figura 6.	Datas das realizações das colheitas de dados.....	47
Figura 7.	Proporções de material verde (MV):material morto (MM) de pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. marandu, pastejado sob lotação contínua, em diferentes ofertas de forragem, e períodos de amostragem em percentagem.....	54
Figura 8.	Relações folha:colmo de pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, pastejado sob lotação contínua, em diferentes ofertas de forragem, em percentagem.....	55

CAPÍTULO 3. DESEMPENHO DE NOVILHAS EM PASTAGEM DE CAPIM MARANDU SOB LOTAÇÃO ROTACIONADA NO PERÍODO SECO E SUPLEMENTADAS

Figura 1.	Área experimental.....	77
Figura 2.	Animais experimentais.....	79

Figura 3.	Colheita de extrusa com animal fistulado no esôfago mantido no pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> no período seco.....	83
Figura 4.	Extrusa do animal em pasto de <i>B. brizantha</i> durante o período seco.....	83
Figura 5.	Relação de massa verde seca (MVS) e material morto (MM), em percentagem da massa total do pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, manejado sob sistema de lotação rotacionada, durante o período seco.....	88
Figura 6.	Massa de folhas e de colmos verdes (kg/ha) ao longo do período experimental do pasto de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu, manejado sob sistema de lotação rotacionada, durante o período seco.....	89
Figura 7.	Área experimental do capim <i>Brachiaria brizantha</i> no mês de agosto.....	90
Figura 8.	Área experimental do capim <i>Brachiaria brizantha</i> no mês de outubro.....	90
Figura 9.	Oferta de matéria verde seca (kg MVS/100 kg PV), folhas verdes (kg FV/100 kg PV) e ganho de peso de novilhas suplementadas com suplemento de alto ou baixo consumo, mantidas em pastagens de <i>Brachiaria brizantha</i> , durante o período seco.....	96

CAPÍTULO 4. AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE MONENSINA SÓDICA POR BICARBONATO DE SÓDIO EM DIETAS DE ANIMAIS CONFINADOS

Figura 1.	Área experimental.....	108
Figura 2.	Animais experimentais.....	109
Figura 3	Colheita de conteúdo ruminal.....	111
Figura 4.	Teores de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal (mg/dl) de novilhas jovens, fistuladas, em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.....	115
Figura 5.	Valores de pH no líquido ruminal de novilhas jovens, fistuladas, mantidas em confinamento, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.....	117

Produção de novilhas utilizando pastagens e confinamento

RESUMO – O presente trabalho teve como objetivos avaliar diferentes estratégias para terminação de novilhas. No período de transição águas-secas, avaliou-se o desempenho de novilhas submetidas à pastejo contínuo com diferentes ofertas de forragem associada ao fornecimento de suplementos. O segundo experimento teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação durante o período seco sobre o desempenho de novilhas mantidas em pastagem diferida nas águas. E no terceiro estudo objetivou-se avaliar o desempenho de novilhas em confinamento recebendo dietas com duas relações volumoso:concentrado contendo monensina sódica (MS) ou bicarbonato de sódio (BS) com vistas a avaliar sistemas de produção de fêmeas jovens para abate. No experimento de águas, o delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com 2 repetições, num fatorial 3 x 2 (três ofertas de forragem 1,5; 2,0 e 2,5 kg de MVS/kg PC, e dois níveis de suplementação (0,0 e 0,3% PC). Foi observada diferença significativa entre as ofertas de forragem, sendo que a de 2,5 kg de MVS/kg de PV possibilitou o maior GPD (0.605 kg/animal/dia). A SP da dieta de novilhas de corte com 0,3% do PV permite GPV adicional superiores a 200 g/dia. No experimento de seca o delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com 8 repetições, num fatorial 2 x 2, com medidas repetidas no tempo. Os tratamentos de seca foram definidos considerando as 2 quantidades de suplementos fornecidos no período da águas, combinando com 2 quantidades e teores de proteína (0,4% do PC com 25,3% de PB; 0,2% do PC com 52,1% PB). A suplementação com 0,4 e 0,2% propiciou GP relativamente altos (0,431 kg/dia e 0,268 kg/dia), respectivamente. O GP dos animais esteve diretamente relacionado com a oferta de folhas verdes. No experimento de confinamento foram testadas dietas com 50% e 80% de concentrado, com adição de MS ou BS. A alta inclusão de grãos na dieta mostrou-se viável visto que os animais apresentaram maior GPD, EA e melhor CA. O uso de BS em dietas para terminação de animais em confinamento mostrou-se uma opção viável em relação à substituição da

MS para a manipulação da fermentação ruminal e desempenho animal. A produção de novilhas de corte mostrou ser uma atividade rentável.

Palavras-Chave: características da forragem, ganho de peso, gramínea tropical, manejo de pastagem, suplementação

Heifer production in pasture and feedlot system

ABSTRACT - This study aimed to evaluate different strategies for finishing heifers in pasture and feedlot system. In the first experiment, the heifers performance was evaluated during the wet to dry season period in a continues stocking grazing system with different forage allowance associated to supplementation. The second experiment was conducted to evaluate supplementation during the dry season on the heifers performance kept in a pasture stockpiled at the end of the wet season. In the third study evaluate the performance of feedlot heifers fed diets with two different roughage: concentrate ratios, containing monensin (MS) or sodium bicarbonate (BS) in order to evaluate the production systems of young females for slaughter. The wet season experiment was conducted according a randomized block design in a factorial 3 x 2 (three forage allowance levels 1.5, 2.0 and 2.5 kg of DM/ kg BW, and two supplementation levels (0.0 and 0.3% BW) with two replications (pastures) Significant difference between forage allowance was observed. The highest forage allowance (2.5 kg of DM/kg BW) resulted in highest average daily gain (ADG 0.605 kg/animal / day). Beef heifers supplementation with 0.3% BW allows additional ADG of the 200 g/ day. In the dry season experiment the design was a randomized block with eight replicates (heifers) in a 2 x 2 factorial, with repeated measures over time. The dry season treatments were arranged considering the two quantities of supplement provided during the wet period, combining with two quantities of supplement and protein content (0.4% BW with 25.3% CP, 0.2% of the PC 52, 1% CP). Supplementation with 0.4 and 0.2% BW resulted in relatively high daily weight gain (0.431 and 0.268 kg/ day), respectively. The animals ADG were directly related to the green leaves allowance. In the feed lot experiment were evaluated diets with 50% and 80% of concentrate, associated with sodium monensin (MS) or sodium bicarbonate (BS). High grain inclusion in the diet resulted in higher ADG, feed efficiency and better conversion. The BS utilization in feedlot diets is viable option for MS replacement, considering the rumen fermentation condition and animal performance. Beef heifers production is a profitable activity.

Keywords: características da forragem, ganho de peso, manejo de pastagem, níveis de concentrado, suplementação

CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

Na pecuária, como em qualquer setor da economia, o objetivo é a obtenção do produto final de menor custo, sem negligenciar a qualidade e a quantidade desejada, maximizando assim o resultado econômico. A busca por melhores resultados tem sido tarefa árdua devido à complexidade da interação dos componentes dessa atividade, que é extremamente dinâmica e sensível as modificações.

A importância das pastagens na produção de bovinos no Brasil é inquestionável. Os sistemas de produção animal com base no uso de pastagem são considerados os de mais baixo custo. No entanto, a exploração do solo pelo uso das pastagens não tem conseguido, na maioria das áreas, tornar-se competitiva perante outras culturas.

Em razão da fenologia das forrageiras tropicais e das condições de clima no decorrer do ano, a produção de forragem nas áreas de pastagens é sazonal, o que resulta na sazonalidade da produção animal, indicando que as forrageiras tropicais não fornecem os nutrientes necessários para maximização do desempenho dos animais durante todo o ano (SANTOS et al., 2004).

Assim, para se alcançar produção animal de forma eficiente e competitiva em condições de pastejo, a planta forrageira deve ser utilizada por meio de práticas de manejo que permitam alta produtividade animal e aproveitamento eficiente da forragem produzida. Desta forma, pode-se maximizar a produtividade animal, devendo-se ajustar a disponibilidade de forragem através da oferta de alimento suplementar, adubação estratégica, diminuição do número de animais ou da utilização de outras áreas de pastagens, a fim de reduzir o impacto da sazonalidade da produção de forragem no desempenho animal. Se os teores de nutrientes do pasto estão em níveis adequados, a produção animal será função do consumo de energia digestível, uma vez que é alta a correlação entre o consumo de forragem e o ganho de peso.

A otimização da produção da planta forrageira e da eficiência de uso da forragem produzida, visando o desempenho animal e a produção por área é o objetivo do manejo

do pastejo. Além disso, a perenidade e estabilidade da comunidade de plantas forrageiras são dependentes das diversas práticas de manejo adotadas, sendo a principal delas a adoção de uma pressão de pastejo compatível com a capacidade de suporte do pasto (GOMIDE & GOMIDE, 2001).

Poucos são os trabalhos com plantas forrageiras tropicais que combinam utilização adequada da forragem produzida com elevada produtividade e sustentabilidade do sistema de produção, através de técnicas de manejo.

Para atender as exigências do mercado, os criadores de gado de corte utilizam novas técnicas de manejo e alimentação, e têm procurado produzir bovinos jovens para o abate, com expectativa não só de melhor remuneração pela qualidade, mas, principalmente, de retorno mais rápido dos investimentos e ganhos de produtividade (JUNQUEIRA et al., 1998). Essas tecnologias permitem benefícios integrados ao sistema de produção como um todo com o intuito de obter um produto final de menor custo sem negligenciar a quantidade e a qualidade desejada.

A aplicação de tecnologias como a intensificação do manejo da pastagem, melhoramento genético, manejo sanitário, suplementação da dieta e terminação de animais em confinamento, tem contribuído para o aumento da produção de carne bovina no país.

No entanto, a adoção desordenada e inoportuna de tecnologias sofisticadas sem planejamento consistente, bem como a adequada evolução dos sistemas de produção comprometem a eficiência, a economicidade dos investimentos e sua produtividade (COAN et al., 2004).

A técnica de suplementação da dieta de animais mantidos em pastagens tem sido largamente utilizada, especialmente durante o período de escassez de forragem no intuito de manter o desempenho animal em níveis satisfatórios.

O princípio da suplementação da dieta do animal no pasto é atender as exigências nutricionais dos mesmos, complementando o valor nutritivo da forragem, buscando alcançar o desempenho desejado (EUCLIDES & MEDEIROS, 2005). Contudo, interações pasto-suplementação podem ocorrer, sendo seu entendimento fundamental para a exploração mais eficiente desta prática de manejo.

O conhecimento da estrutura da vegetação, composição química, notadamente das frações dos compostos nitrogenados e de carboidratos e as variações observadas ao longo do ano são imprescindíveis para formulação de suplementos que venham otimizar o consumo e a digestibilidade desses pastos. (REIS et al., 2005).

Neste contexto, o sucesso da suplementação de bovinos mantidos no pasto só é alcançado quando realizada de forma sincronizada com as alterações quantitativas e qualitativas que ocorrem na forragem.

O uso da suplementação concentrada pode ser uma alternativa para o aumento de rentabilidade em sistemas de produção de carne, no qual a principal meta é a otimização da utilização da forragem disponível. O entendimento de todo o sistema produtivo permitirá estabelecer o momento da suplementação (início e fim), bem como a quantidade e a composição química do suplemento a ser fornecido diariamente (REIS et al., 2005).

A prática de suplementar a dieta de bovinos em pastagens também tem sido pesquisada no período das águas, buscando otimizar o ganho animal, apesar de as forragens apresentarem maior produção e melhor qualidade. Por esta razão, muitas indagações são feitas, questionando-se a viabilidade econômica desta técnica, tornando-se importante uma criteriosa avaliação (PROHMANN et al., 2004).

Nesse contexto, um dos grandes focos das pesquisas é a busca por alternativas de manejo nas diferentes categorias de bovinos de corte que permitam maior desfrute do rebanho, além de maior produção de carne, com o objetivo de aumentar o rendimento econômico do produtor, a produtividade e qualidade da carne.

Na pecuária é preciso não confundir o aumento da produtividade apenas com aumento da lotação. O objetivo final do pacote tecnológico da pecuária de corte não é o aumento da lotação; o objetivo é o aumento da produção em kg de peso vivo por área.

No mercado atual, uma das formas de satisfazer as exigências do mercado é a terminação de animais jovens em confinamento. Muito se discute, hoje, sobre a viabilidade do confinamento em fazendas de pecuária de corte. Enquanto alguns são entusiastas da técnica, outros dizem se tratar de algo que dificilmente tende a proporcionar resultados positivos em uma empresa rural.

Pesquisas recentes têm comprovado que a carcaça proveniente de animais jovens é mais desejada pelo frigorífico por apresentar maior participação do corte serrote, mais valorizado comercialmente (PACHECO et al., 2005a). A carcaça do animal jovem é também mais desejada pelo consumidor final, que prefere adquirir cortes cárneos com maior relação músculo:gordura, menor quantidade de lipídios e excelente maciez, similar à da carne de animais superjovens (PACHECO et al., 2005b).

À medida que a pecuária adota tecnologias, a necessidade de utilização do confinamento aumenta. A menos que uma nova técnica eficaz seja adotada pelo mercado, o crescimento tecnológico da pecuária passa, necessariamente, pelo confinamento.

De acordo com BURGI (2001), o confinamento pode ser visto como estratégica para o pecuarista ganhar em escala no seu sistema de produção e obter qualidade em seus produtos. Esse autor apontou alguns benefícios do confinamento, como o adiantamento de receitas e a aceleração do giro de capital, a redução da lotação das pastagens durante a seca, o aumento da escala de produção e da produtividade da propriedade e o abate de animais mais jovens. Entretanto, a adoção de manejo intensivo visando maior produtividade envolve diversos fatores, como o potencial genético dos animais e estratégias de alimentação que atendam às exigências nutricionais.

O uso de dietas de alto teor de concentrados fornecidas *ad libitum* é prática comum na indústria de gado de corte norte-americana (PRESTON, 1998). Essa prática caracteriza-se por rápido ganho de peso, alta eficiência de conversão alimentar e conseqüente diminuição no tempo de terminação para abate, menor custo de mão-de-obra, menor necessidade de armazenamento de alimentos e geralmente maior uniformidade no desempenho.

No Brasil, as dietas para confinamento têm sido tradicionalmente balanceadas com dietas contendo 60% de volumosos. Em anos de preços vantajosos de concentrados, dietas numa faixa de variação de 70 a 90% de concentrado tem-se tornado viáveis economicamente, já que o ganho de peso é mais rápido, havendo redução nos custos de mão-de-obra, tornando a atividade mais rentável. Neste tipo de

dieta, a fonte de volumoso entra apenas com a função de estimular a ruminação e salivação, bem como formar um “colchão” de fibras no rúmen, aumentando o tempo de permanência do alimento. Deve-se ter em mente que este efeito é obtido pela chamada fibra efetiva (BULLE et al., 2002).

Segundo COAN et al. (2008), de fato o confinamento é uma atividade de alto risco financeiro, tornando necessário, para utilização dessa técnica, um conhecimento amplo.

Desta maneira, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes inserções de tecnologias, dentre elas manejo de pastagem, estratégias de suplementação e confinamento, em sistemas de produção de fêmeas jovens para abate.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. OFERTA DE FORRAGEM

Em virtude do grande potencial de produção da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo, principalmente em virtude da redução na fertilidade do solo e do inadequado manejo do pastejo desta planta forrageira.

A produção de massa numa pastagem é função de fatores inerentes ao ambiente como temperatura, radiação, pluviometria, e de fatores passíveis de serem alterados pelo homem como disponibilidade de nutrientes provenientes do solo.

Em relação ao animal, vários são os fatores que determinam seu desempenho em um ecossistema pastoril. Na maioria das vezes, os baixos níveis de produção animal estão relacionados com a falta de conhecimento dos componentes envolvidos num ecossistema tão complexo. Neste contexto, deve-se ter em conta que o uso de plantas forrageiras em pastagens deve ser considerado dentro de um contexto sistêmico, no qual a adoção de técnicas e estratégias de manejo em pontos isolados do

sistema dificilmente resulta em mudanças significativas na eficiência global final do processo produtivo (SBRISSIA & DA SILVA, 2001).

Segundo HODGSON (1990), a essência do manejo do pastejo consiste em encontrar balanço eficiente entre o crescimento da planta, o seu consumo e a produção animal para manter estável o sistema de produção. Desta forma, GOMIDE & GOMIDE (2001) sugeriram que a planta forrageira seja utilizada por meio de práticas de manejo que permitam alta produtividade e aproveitamento eficiente da forragem produzida, de modo a gerar máxima produtividade animal. Assim, conciliar alta produção de forragem e perenidade do pasto com elevada produção animal exige adequação do manejo da desfolhação e o estabelecimento de um equilíbrio que respeite os limites específicos de cada espécie forrageira, ressaltando-se que somente após a associação estável entre planta e ambiente na pastagem, a consideração do componente animal como gerador de produção se torna importante.

Considera-se que um pasto bem manejado é aquele em que se consegue colher elevadas quantidades de forragem de alto valor nutritivo. Segundo DA SILVA & SBRISSIA (2000), a essência do manejo de pastagens é atingir o equilíbrio efetivo e harmônico entre três grandes grupos de eficiência do sistema: crescimento e utilização das plantas e conversão alimentar.

Para ZIMMER et al. (1998), a prática generalizada de se adotar excesso de lotação animal é a principal causa da redução nos índices produtivos das pastagens estabelecidas no Brasil, indicando que os limites de utilização das plantas forrageiras tropicais ainda não se encontram devidamente definidos e a importância desses parâmetros ainda é pouco valorizada pelo setor produtivo.

Na verdade, o manejador deve estar sempre preparado para equilibrar ineficiências visando alcançar um balanço ótimo entre crescimento, utilização e conversão (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). Segundo esses autores, não existe um modelo específico de sistema de produção a ser adotado para condições particulares, mas sim a necessidade de conhecer os fatores de produção existentes na base física disponível e combiná-los da melhor forma possível, buscando a solução ótima para a realidade existente.

A oferta de forragem é definida como a relação instantânea entre massa de forragem e peso vivo animal (*FORAGE AND GRAZING TERMINOLOGY COMMITTEE*, 1992). Em lotação contínua, onde as mudanças em massa de forragem são relativamente menores, o termo, da maneira como ele é definido, se aplica mais adequadamente (HODGSON, 1979).

Segundo MOTT (1960), elevada disponibilidade de forragem de alta qualidade pode proporcionar ótimo desempenho animal, todavia pode limitar a produção animal por unidade de área, devido a grande parte da forragem produzida ser perdida. Desse modo, como nunca se pode obter o máximo rendimento por animal e por unidade de área simultaneamente (MOTT, 1960), os fatores que interferem na produção animal devem ser estudados com critérios rigorosos de modo que, satisfaçam a demanda para produto/animal e por unidade de área (MARASCHIN, 1994).

Se o objetivo do sistema é priorizar o desempenho animal, a otimização da eficiência de utilização da forragem assume importância secundária, uma vez que as perdas de forragem serão compensadas pela maior oportunidade de seleção e consumo individual. Por outro lado, se o objetivo é otimizar a produtividade, é importante que se procure aumentar a eficiência de pastejo, mesmo que isso reduza a produção de forragem e desde que os níveis de desempenho sejam minimamente satisfatórios (MOTT, 1960; JONES & SANDLAND, 1974). Ao mesmo tempo em que o aumento da oferta de forragem diminui a eficiência de utilização, a eficiência de conversão da forragem em produto animal é aumentada, visto que em condições de elevado desempenho é menor o percentual de forragem consumida para atender as exigências de manutenção (BLASER et al., 1988).

No estudo da relação planta-animal, podem-se fixar alguns fatores tais como taxa de lotação, massa de forragem pré e pós-pastejo e oferta de forragem. A taxa de lotação tem influência no desempenho animal, mas ao se comparar apenas esta variável, pode-se incorrer em erro, já que ela tem relação com outros fatores (SOLLENBERGER et al., 2005). Fatores ambientais aliados ao manejo de pastagem podem determinar diferentes massas de forragem e estruturas do dossel. A ingestão de

nutrientes e o desempenho de animais em pastejo são afetados pelas modificações da estrutura do dossel (TRINDADE et al., 2007).

O fator que permite avaliar, com segurança, o desempenho animal em pastagem é a oferta de forragem, por integrar informações da massa de forragem e taxa de lotação (SOLLENBERGER et al., 2005). O uso de oferta de forragem fixa e taxa de lotação variável foi um método desenvolvido em condição de clima temperado (MOTT & LUCAS, 1952)

Pesquisas recentes com diversas gramíneas tropicais (CARNEVALLI et al., 2000, 2001a,b, 2006; ANDRADE, 2003; SARMENTO, 2003; SBRISSIA, 2004; DIFANTE, 2005; BARBOSA et al., 2007) confirmaram que a estratégia de manejo baseada no monitoramento e no controle da altura do dossel gera relações bastante consistentes entre as respostas da planta forrageira e dos animais e permite o entendimento dos efeitos das variações estruturais do dossel sobre a produção e a persistência da planta e o desempenho animal.

As tomadas de decisão no manejo da pastagem devem ser avaliadas, considerando as possíveis alterações em todas as porções do ecossistema pastoril, de tal forma a maximizar os insumos aplicados, garantindo a eficiência biológica, econômica sem comprometer a sua estabilidade (REIS et al., 2005).

Segundo PRACHE E PEYRAUD (1997), algumas características associadas à planta e que estariam relacionadas à facilidade de colheita da forragem pelo animal seriam a altura do dossel forrageiro, a massa de forragem presente por unidade de volume, a baixa fibrosidade das lâminas foliares, a disposição espacial dos tecidos vegetais preferidos, a presença de barreiras à desfolhação (e.g. bainhas e colmos), e o seu teor de matéria seca. Essas são todas características inerentes à estrutura do dossel e que determinam as estratégias e mecanismos utilizados pelos animais durante o pastejo.

Para gramíneas subtropicais, segundo MOTT & MOORE (1985), existe uma relação quadrática e indica níveis de oferta de forragem de 4 a 6 kg de MS/100 kg de peso vivo, para se obter o máximo de produção por animal. COMBELLAS & HODGSON (1979) estimaram que o consumo esteve próximo do máximo, quando a oferta de

forragem diária como porcentagem do peso vivo foi equivalente a duas vezes o consumo diário estimado.

Os níveis máximos de consumo e desempenho animal estão relacionados com uma oferta de forragem de cerca de duas a três vezes as necessidades diárias do animal, de forma que ofertas diárias de matéria seca da ordem de 10 a 12 kg/100 kg peso vivo permitiriam o máximo desempenho individual de animais em pastejo (HODGSON, 1990). Em contrapartida, com ofertas altas, são comuns níveis de utilização de apenas um terço da forragem ofertada, gerando perdas excessivas que diminuem a produtividade do sistema de produção como um todo (DA SILVA & PEDREIRA, 1997).

CORSI et al. (1994) citam que os níveis de desempenho animal mantidos em pastagens são limitados pela qualidade da planta forrageira e outros fatores inerentes ao próprio animal, restando, dessa forma, explorar o potencial de produção da forragem como parâmetro para intensificar a exploração de bovinos nas pastagens.

2.2. QUALIDADE DA FORRAGEM

A eficiência de utilização das plantas forrageiras está na dependência de vários fatores, entre os quais podem ser citados, como mais significativos, a qualidade e a quantidade de forragem disponível e o potencial animal (BERTIPAGLIA, 2008).

Quando a oferta de forragem disponível e o potencial animal não são limitantes, a qualidade do pasto passa a ser o principal fator determinante do desempenho animal, estando diretamente relacionado com o consumo e com a disponibilidade dos nutrientes contidos na planta.

De acordo com RUSSEL et al. (1992) e SNIFFEN et al. (1992), o desempenho dos animais pode ser melhor delineado em função do conhecimento da composição dos ingredientes que perfazem a dieta.

Na análise da Figura 1, na qual os dados de desempenho estão relacionados à forragem disponível, pode-se observar que as produções por animal e por área são

fortemente influenciadas pela disponibilidade de forragem. Com a elevação na quantidade de forragem disponível, tem-se incremento no ganho de peso dos animais.

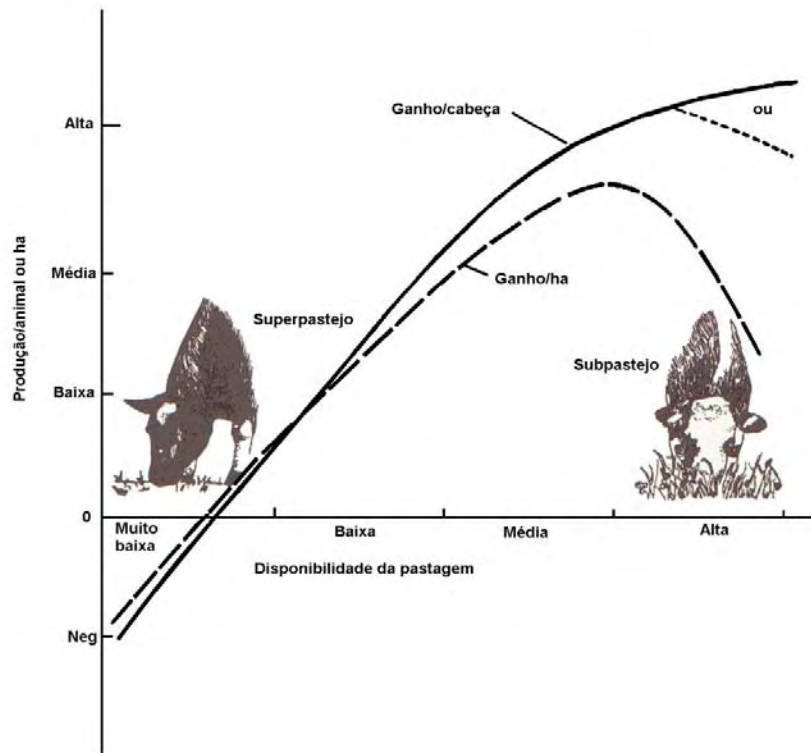


Figura 1. Relação entre forragem disponível e ganho por animal e por área. Adaptado de BLASER (1988).

Com alta disponibilidade de forragem, condição de sub pastejo, o ganho por animal torna-se alto, atingindo estabilidade. No entanto, pode-se observar diminuição no ganho por animal em decorrência do acúmulo de forragem de baixo valor nutritivo.

O valor nutritivo e a oferta de forragem não devem ser considerados separadamente, visto que apenas a presença da planta no sistema não significa necessariamente produção animal já que a forragem precisa estar disponível também para o trato gastrintestinal e metabolismo do animal. Por outro lado, pastagens formadas por plantas altamente digestíveis e palatáveis, porém com reduzidas

quantidades de massa verde, contribuirão pouco para a produção de carne ou leite (REIS et al., 2005).

A análise química da forragem fornece informações importantes, que podem promover melhor entendimento dos fatores que limitam o desempenho animal. No entanto, os métodos de caracterização química não podem estimar diretamente o valor nutritivo da forragem, mas sem dúvida, apresenta uma relação direta com a ingestão e a digestibilidade (CHERNEY, 2000).

Assim, deve-se basicamente considerar a espécie, os efeitos do estágio de desenvolvimento da planta e da estacionalidade na adequação de dietas de ruminantes, pois influenciam de forma acentuada o consumo, a composição química e a digestibilidade de plantas forrageiras.

Com a maturidade da planta, as concentrações dos componentes digestíveis, como os carboidratos não-estruturais, minerais e as proteínas são reduzidos e a proporção de lignina, celulose, hemicelulose e outras frações indigestíveis como cutina e sílica, aumentam (EUCLIDES & QUEIROZ, 2000).

Em um mesmo estágio de desenvolvimento, as forrageiras tropicais apresentam menor valor nutritivo, quando comparadas com as de clima temperado. Contudo, permitem elevada produção de matéria seca, possibilitando ganho por área igual ou superior às plantas forrageiras de clima temperado em função da sua maior capacidade de suporte (CORSI et al., 1994, REIS et al., 2005).

A distribuição dos diversos componentes químicos nas plantas, variam nos diferentes tecidos e órgãos, em razão de especificidade da organização física das células vegetais.

As características anatômicas das gramíneas C3 e C4 podem responder pelas diferenças nutricionais desses grupos de plantas forrageiras. Estas plantas possuem uma camada espessa de células especializadas do feixe da bainha em torno de cada feixe vascular e células do mesofilo finas e compactas que rodeiam o feixe vascular da bainha (WILSON, 1993). As folhas das gramíneas C4 possuem mais células do feixe vascular da bainha e menor quantidade de células do mesofilo do que as plantas de ciclo fotossintético C3. Tem-se que as células do mesofilo são degradadas mais

rapidamente do que as do feixe vascular da bainha, justificando assim a menor digestibilidade das gramíneas C4 (WILSON, 1993, 1997).

No período seco do ano, caracterizado por queda da temperatura e déficit hídrico, as plantas apresentam pior valor nutritivo. Em casos de déficit hídrico, tanto o nitrogênio como os carboidratos solúveis são mobilizados e exportados da folha e, em consequência, elas senescem. As folhas compreendem uma grande porção da produção de forragem e elas representam sempre maior proporção de nutrientes totais. Por esta razão, a senescência das mesmas provoca impacto na qualidade da planta forrageira.

Contudo, segundo VAN SOEST (1994), a falta de água, em situações amenas, tende a retardar o desenvolvimento da planta e deste modo há redução na velocidade da maturidade, resultando em ligeiro aumento na digestibilidade enquanto que as produções de matéria seca são reduzidas.

As forrageiras de clima tropical apresentam qualidade inferior (Tabela 1), isto é, maior conteúdo da fração fibrosa, menores valores de digestibilidade da matéria seca, da fração fibrosa e da proteína bruta comparado com as espécies de clima temperado (MINSON, 1990).

De maneira geral, o decréscimo no valor nutritivo nas forrageiras tropicais está associado às condições climáticas (precipitação, intensidade luminosa, temperatura etc.) e de manejo, que determinam a alta taxa de crescimento das plantas propiciando a colheita de forragem com alta proporção de colmo.

Como os níveis de desempenho dos animais mantidos em pastos formados por gramíneas tropicais são limitados pela qualidade da planta forrageira, e outros fatores inerentes ao próprio animal, resta explorar o potencial de produção da forrageira tropical como parâmetro para intensificar a exploração de bovinos nas pastagens (CORSI et al., 1994).

Tabela 1. Valores médios de proteína bruta e de digestibilidade de espécies forrageiras

Espécies	Digestibilidade da MS	Conteúdo de PB g/kg MS
Gramíneas de clima temperado	0,67	117
Leguminosas de clima temperado	0,61	175
Gramíneas tropicais	0,54	92
<i>Brachiaria brizantha</i>		
Janeiro	0,62	101,7
Março	0,60	118,6
Abril	0,58	81,0
Mai	0,59	76,8
Agosto	0,59	53,3
Leguminosas tropicais	0,57	165

Adaptado de MINSON (1990); KABEYA (2000), OLIVEIRA (2006)

Por isso, é função do manejo do pastejo adequar frequência e intensidade de desfolhação para que o animal possa colher forragem com idade fisiológica e valor nutritivo adequados. Enquanto, a produção de forragem é muito mais determinada pela intensidade de pastejo, a relação folha/colmo e o valor nutritivo da forragem consumida são mais determinados pela frequência de desfolhação (HODGSON & DA SILVA, 2002).

2.3. USO DE SUPLEMENTOS

Vários estudos têm demonstrado que bovinos em pastagens tropicais manejadas em suas capacidades de suporte atingem apenas 35 a 50% do seu potencial de ganho de peso. Para que o animal expresse seu máximo potencial genético para produção, faz-se necessário atender suas exigências em proteína, energia, vitaminas e minerais (NRC, 1996).

É esperado que animais mantidos em pastagem consigam suprir suas necessidades nutricionais com o consumo de forragem, decorrente de sua

digestibilidade e qualidade. Se estas não forem atingidas o animal passa a exigir de seu organismo, reduzindo a produção e utilizando as reservas corporais.

Neste contexto, sendo o desempenho animal resultado de características quali-quantitativas da forragem, raramente esta atende às exigências nutricionais necessárias para maximizar o desempenho animal. Com o objetivo de manter os níveis de desempenho animal, a técnica de suplementação da dieta tem sido largamente utilizada.

Quando se busca um programa de produção ininterrupto de carne que seja eficiente e competitivo, torna-se essencial eliminar as fases de baixo desenvolvimento para possibilitar aos animais produzirem continuamente, durante todo o ano (MORAES et al., 2009). Para isso, é necessário o suprimento constante de alimento e seu equilíbrio com as exigências nutricionais dos animais.

A partir do momento que se estabelece um desbalanço de nutrientes na dieta, aquele que se apresentar em menor quantidade passa a limitar o desempenho dos animais. A técnica de suplementação consiste no ato de fornecer ao animal os nutrientes deficientes na forragem disponível, relacionando-se com as suas exigências (REIS et al., 1997).

2.3.1. SUPLEMENTOS NO PERÍODO DAS ÁGUAS

Quando se trabalha com animais em pastejo é comum encontrar situações em que a quantidade de nutrientes ou o balanço é insuficiente já que os animais são submetidos às condições sazonais de disponibilidade e qualidade da forragem (COCHRAN et al., 1998).

Geralmente, não são esperadas deficiências em proteína bruta (PB) em pastagens, durante a estação chuvosa (POPPI & McLENNAN, 1995), por estas apresentarem valores superiores a 7-8% de PB; entretanto, têm ocorrido respostas a essas dietas com o uso de proteínas suplementares (NRC, 1996). Analisando dados de ganho de peso dos animais mantidos em pastagens de gramíneas tropicais, conclui-se

que ganhos de pesos obtidos no período das águas, geralmente situam-se abaixo do potencial de ganho dos animais.

Nos países tropicais e subtropicais, os ruminantes são submetidos a flutuações estacionais em relação à disponibilidade e qualidade das forragens (EUCLIDES et al., 1998), resultando, assim, em animais com peso de abate em idade superior a 3,5 anos (POPPI & McLENNAN, 1995). Identifica-se o baixo ganho de peso dos bovinos, durante a estação chuvosa, como a principal limitação para obtenção de taxas de crescimento ao ano suficientes para encontrar as novas especificações do mercado, que estão relacionadas com animais precoces e alto peso de carcaça (POPPI & McLENNAN, 1995). Se o suprimento de nitrogênio não é o fator limitante para a síntese de proteína microbiana, a energia pode passar a limitar devido à sua limitada concentração (KARSLI & RUSSEL, 2002).

BALSALOBRE (1996) considerou estes níveis de 7 e 8% de PB relativamente baixos, sendo este um dos prováveis fatores limitantes ao desempenho animal. Porém, sozinhas, as pastagens não são capazes de proporcionar ganho de peso elevado, de acordo com o potencial genético do animal (KARGES et al., 1992; HESS et al., 1996; ELIZALDE et al., 1998; COCHRAN et al., 1998; e BALSALOBRE et al., 1999).

No início da estação das chuvas, observa-se intensa rebrota dos pastos, onde, segundo POPPI & McLENNAN (1995), obter-se-ia grande quantidade de proteína de alta degradabilidade, a qual pode acarretar perdas de nitrogênio pelo animal, na forma de uréia, caso ocorra limitação na disponibilidade de energia.

LANA et al. (1998) citaram que, apesar de as quantidades de proteína bruta de 7-8% não serem baixas, parte desta é desaminada no rúmen, diminuindo o suprimento de proteína metabolizável no intestino delgado, devido ao alto pH ruminal e à alta degradabilidade, facilitando a desaminação.

Em função de níveis elevados de compostos nitrogenados não-protéicos e/ou nível reduzido de energia de rápida disponibilidade ruminal, observa-se nesses pastos menor aproveitamento dos compostos nitrogenados, em decorrência da baixa síntese de proteína microbiana. Os animais em pastejo, nestas condições, podem responder satisfatoriamente ao aumento no fornecimento de proteína verdadeira degradável

(MORAES et al., 2006). Isso se justifica porque, embora as forragens possam apresentar teores adequados de proteína bruta, boa parte dos compostos nitrogenados estão nas formas de NNP e NIDN (degradabilidade lenta). Além disso, nas plantas C4 as frações B1 e B2 da proteína encontram-se envolvidas pelas células do feixe vascular da bainha. Ou seja, mesmo durante o período das águas, parte da proteína verdadeira pode estar menos disponível. Portanto, a adição de proteína verdadeira degradável no rúmen poderia suprir a demanda de microrganismos por esta fonte, além disso, também deve ser acrescentada energia para aumentar a utilização da amônia em excesso no rúmen advinda do NNP (NASCIMENTO et al., 2009).

Animais respondem freqüentemente à proteína suplementar durante a estação chuvosa, quando as pastagens apresentam qualidade em termos de digestibilidade e alto conteúdo protéico (PAULINO et al., 2002). Assim, o fornecimento de suplementos energéticos/protéicos ampliaria a disponibilidade de proteína metabolizável aumentando a relação proteína:energia absorvida, propiciando conseqüentemente melhorias no desempenho de animais em pasto (POPPI & MCLENNAN, 1995). Desta forma, ainda que as deficiências nutricionais em ambos os períodos, estejam principalmente relacionadas à proteína, a mudança da estação seca para a chuvosa altera o enfoque dado a esta deficiência, transformando-a de dietética para metabólica (DETMANN, 2002).

Suplementando a dieta de animais mestiços em pastejo com 0,5 kg/dia milho e farelo de soja e milho e farelo de glúten de milho, ZERVOUDAKIS (2000) obteve ganhos semelhantes (0,92 e 0,88 kg/dia). KABEYA (2000), em condições semelhantes, não encontrou diferenças entre os animais suplementados com milho e farelo de trigo (0,88 e 0,80 kg/dia). ELIZALDE et al. (1998) observaram, em novilhos consumindo 1,4 kg de milho quebrado ou 1,4 kg de farelo de glúten, ganhos de 0,77 e 0,69 kg/dia.

O melhor desempenho dos animais, em função de uma suplementação protéica, pode não ser devido a mudanças no consumo, mas sim às alterações de digestibilidade ou eficiência na utilização dos nutrientes, incluindo efeitos da proteína degradada e não-degradada no rúmen (HADDAD & CASTRO, 1998).

2.3.2. SUPLEMENTOS NO PERÍODO SECO

É fato conhecido que, durante a estação seca, o rebanho bovino alimenta-se das sobras de forragem oriundas das estações da primavera e verão, caracterizadas por um elevado teor de fibra e teores de proteína bruta inferiores ao nível crítico, 6 a 7% MS (MINSON, 1990), limitando dessa forma o consumo de forragem (MALAFAIA et al., 2003). Nesses casos, observa-se baixo desempenho animal, e, dependendo da oferta de forragem, os nutrientes corporais passam a ser mobilizados para manutenção corpórea, acarretando em desempenho negativo.

Segundo MORAES et al. (2009), nos sistemas de produção de bovinos em pastejo, principalmente durante a seca, a lenta degradação dos componentes fibrosos potencialmente degradáveis das forragens é o primeiro fator limitante dos processos digestivos no rúmen e que compromete o desempenho produtivo e reprodutivo dos animais. Nesse caso, a suplementação da dieta dos animais permite acelerar a digestibilidade da fração fibrosa e aumentar a taxa de passagem da fração indigestível da forragem, conseqüentemente melhorando o consumo e desempenho dos animais.

Não existe, na grande maioria dos trabalhos de suplementação, a preocupação de relacionar a qualidade e a quantidade de forragem disponível com o tipo de suplementação a ser aplicada.

SIEBERT & HUNTER (1982) apresentaram critérios para as possíveis respostas a suplementos energéticos, protéicos ou com nitrogênio não protéico (NNP) em função de características da forragem disponível e do tipo de suplemento. Quando a massa de forragem e o conteúdo de fibra são altos e o teor de proteína bruta é baixo, a maior resposta ocorre para suplementos protéicos, sendo seguidos por energético e com NNP-S em menor intensidade. Por outro lado, com baixa oferta de forragem, que apresenta alto nível de fibra e baixo de proteína, tem-se resposta eficiente à suplementação energética.

De acordo com RUSSEL et al., (1992), o fornecimento de uma fonte de proteína degradável no rúmen (PDR) ou de NNP que atenda às necessidades das bactérias fibrolíticas, em casos de limitação de nitrogênio na dieta, implica no aumento da

atividade dessa população microbiana. Por outro lado a suplementação energética pela utilização de grãos tem a função de fornecer carboidratos prontamente fermentescíveis.

Deve ser ressaltado que nada adianta um pico de produção de N-NH_3 ruminal, se a energia não está prontamente disponível para a síntese microbiana. Segundo FURLAN et al. (2006), em situações em que o animal tem à sua disposição uma alimentação que proporcione uma elevada concentração de nitrogênio ruminal em relação aos carboidratos, esse sistema resulta em grandes concentrações de uréia sanguínea e grandes perdas de nitrogênio pela via urinária. Essa situação não é interessante economicamente, pois além do gasto energético para a formação da uréia, em cerca de 12 kcal/g de nitrogênio (VAN SOEST, 1994), há perda de compostos nitrogenados e uma redução na digestão de carboidratos (FREGADOLLI et al., 2001). Neste caso, a amônia liberada no rúmen será absorvida pela parede ruminal e quando a capacidade de reciclagem de nitrogênio na forma de uréia for superada, este excedente será eliminado na urina acarretando um gasto de 4 ATPs por mol de uréia (REIS et al., 2005).

Alternativas estratégicas para melhorar o sincronismo entre disponibilidade de energia com liberação de NH_3 para melhor eficiência microbiana é desejável e alvo de pesquisas das grandes áreas de nutrição e manejo de pastagens.

2.4. CONFINAMENTO COMO ALTERNATIVA NO SISTEMA DE PRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo, com mais de 180 milhões de cabeças em 2007, sendo também o maior exportador mundial, com mais de 2,1 milhões de toneladas em equivalente carcaça exportadas naquele ano (USDA, 2008). Simultaneamente, o mercado interno de carne de qualidade tem se expandido, com diversas cadeias aumentando as suas exigências de idade e acabamento dos animais. Nesse cenário, uma estratégia para o incremento da produtividade, bem como para o fornecimento de matéria-prima de qualidade para os frigoríficos durante os períodos de estiagem, é o confinamento de bovinos. O número de animais confinados

no Brasil vem crescendo substancialmente nos últimos anos (Figura 2) passando de 500.000 cabeças em 1987 para 2.397.000 em 2007.

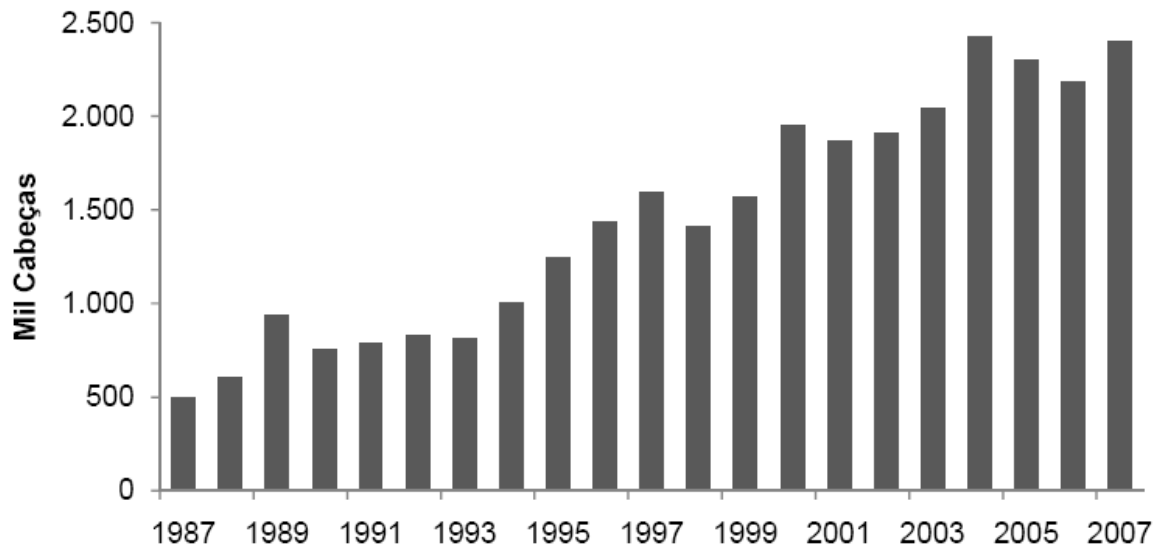


Figura 2. Evolução do número de animais confinados no Brasil.
Adaptado de FNP (1997, 2008).

A bovinocultura brasileira tem se destacado mundialmente pelo grande volume de carne exportada (ANUALPEC, 2008), mas, para atingir este mercado externo, foi adaptada à realidade da bovinocultura mundial, mais modernizada. Com o objetivo de alcançar estes mercados, os frigoríficos brasileiros passaram a exigir carcaças com peso elevado, bom grau de acabamento e abate em idade inferior a 36 meses. Concomitantemente a esta situação, produtores são pressionados a produzir carcaças de alta qualidade na tentativa para atender às exigências dos frigoríficos e manter-se no mercado das exportações.

Visando atender as exigências do mercado atual, a produção de carne de alta qualidade converge para o sucesso na produção e abate de bovinos jovens. Para isso, muito esforço tem sido somado no sentido de melhorar o ganho de peso desses animais (PRADO et al., 2002).

O confinamento de bovinos é uma estratégia que requer altos investimentos, principalmente relacionados à alimentação. Estima-se que os custos com arraçãoamento

representem 70 a 80% dos custos totais de um confinamento, desconsiderando os custos com aquisição de animais (COAN, 2004), sendo necessária a utilização de técnicas que busquem maior eficiência animal no uso do alimento. Nesse sentido, diversas estratégias de manejo e nutricionais têm sido testadas, dentre elas, o fornecimento de rações com alta proporção de concentrado.

Bovinos em crescimento e terminação apresentam elevada exigência em nutrientes, principalmente se a velocidade de ganho for alta. Nos últimos anos no Brasil, o aumento do custo na produção de volumosos, a melhoria da qualidade dos animais, a disponibilidade crescente de subprodutos e o surgimento de grandes confinamentos, tem aumentado o uso de rações com teores acima de 70% de concentrado (SANTOS et al., 2004).

Estudando o efeito da taxa de ganho de peso na qualidade da carcaça e da carne, RESENDE et al. (2001) salientaram que animais com maiores taxas de ganho de peso produziram carne mais macia, pois o rápido crescimento muscular propiciou a formação de colágeno de melhor solubilidade. Segundo LUCHIARI FILHO (2000), a terminação de novilhos em confinamento aumenta a quantidade de marmoreio e melhora a palatabilidade da carne em relação à terminação em pastagens cultivadas.

No entanto, a principal preocupação nutricional para animais confinados e alimentados com altas quantidades de grãos é em relação ao aumento do risco de desordens fisiológicas, como a acidose ruminal, que em estágios mais avançados evoluem para laminite e abscessos no fígado. Embora aumentar o consumo seja interessante, em função do maior aporte de energia para o ganho de peso, taxas elevadas de ingestão de carboidratos de rápida degradação e dietas ricas em carboidratos não fibrosos estão fortemente associadas com a acidose ruminal (KRAUSE & OETZEL, 2006).

A otimização da dinâmica ruminal é vista, cada vez mais, como uma necessidade para a saúde e produtividade dos ruminantes. É importante entender a ordem dos processos microbianos e as interações que ocorrem tanto dentro como entre o rúmen e o animal. Comparado a outros aspectos do gerenciamento de um rebanho,

normalmente é dada pouca ênfase à manutenção da dinâmica ruminal e à saúde do rúmen.

Já é consenso na literatura nacional e internacional que a mais comum das desordens metabólicas em ruminantes é a acidose. Normalmente, ela ocorre como consequência do fornecimento de alimentos rapidamente fermentescíveis, com a intenção de se obter níveis mais altos de produção. A acidose pode reduzir o desempenho dos animais tanto diretamente, pela menor ingestão de alimentos ou indiretamente, por condições associadas com a laminite. O quanto o desempenho será afetado dependerá do grau de otimização das funções do rúmen.

A acidose é consequência de uma dieta que resulta em pH do rúmen menor que 6,0 durante mais de quatro horas por dia. SANTOS (2006) definiu acidose subaguda do rúmen como uma desordem de fermentação do rúmen caracterizada por períodos longos de pH baixo no rúmen. Acidose subaguda é o resultado da produção excessiva de ácidos graxos voláteis, que excede a habilidade das papilas do rúmen para absorvê-los.

Quando o pH ruminal cai abaixo de 6,0, as enzimas microbianas celulolíticas não funcionam tão eficazmente. Ao mesmo tempo há uma redução no crescimento de bactérias fibrolíticas. Como consequência, a fermentação de todo carboidrato é reduzida em função do pH mais baixo, e particularmente das frações de fibra. O aumento da concentração de glicose eleva a osmolaridade do rúmen que, em resposta inibe a absorção de AGV, justo quando sua concentração estiver aumentando. A queda do pH resulta em diminuição na população de protozoários. Protozoários ajudam a regular a produção de ácido láctico consumindo amido, açúcares solúveis e bactérias, e desta forma reduzem a taxa de fermentação microbiana.

A ingestão de quantidades excessivas de carboidratos rapidamente fermentáveis determina marcante alteração na população microbiana do rúmen. Há um acentuado aumento no número de *Streptococcus bovis*, que fermentam açúcar a lactato ao invés de outros ácidos graxos voláteis. Com o aumento na produção de ácido láctico, devido ao seu baixo pKa, o pH do meio cai e cria um nicho para o desenvolvimento de *Lactobacillus*, acumulando mais lactato no meio (RUSSELL & HINO, 1985). Tais

alterações levam o animal a uma condição de acidose e, posteriormente, ao aparecimento de laminites e abscessos hepáticos. Nesse sentido, é fundamental que trabalhos de pesquisa desenvolvam estratégias que permitam o uso de dietas de alto concentrado em bovinos com segurança.

Diversas estratégias podem ser utilizadas para prevenir a ocorrência de acidose e outros distúrbios metabólicos em bovinos alimentados com dietas de alto concentrado, como por exemplo, a inclusão de uma quantidade adequada de fibra em detergente neutro (FDN) proveniente de forragem na dieta.

Os ruminantes devem consumir diariamente quantidades mínimas de fibra efetiva para estimular a atividade de mastigação, manter o fluxo de saliva e um ambiente ruminal favorável ao desenvolvimento dos microrganismos responsáveis pela digestão de carboidratos (MERTENS, 1992).

Mediante o exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho de novilhas submetidas à pastejo contínuo com diferentes ofertas de forragem, suplementadas ou não; avaliar desempenho de novilhas mantidas em pastagem diferida de *Brachiaria brizantha* cv Marandu durante o período da seca, suplementadas; avaliar o desempenho, consumo, conversão alimentar, eficiência alimentar, rendimento de carcaça e parâmetros ruminais de novilhas em confinamento recebendo dietas com duas relações volumoso:concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio; avaliar sistemas de produção de fêmeas jovens para abate.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-Marandu submetido a regimes de lotação contínua por bovinos de corte**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003. 125p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003.

ANUALPEC 2008. **Anuário da pecuária brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio, 2008.

BALSALOBRE, M.A.A. **Desempenho de vacas em lactação sob pastejo rotacionado de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**: Piracicaba, SP: ESALQ, 1996. 139p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1996.

BALSALOBRE, M.A.A., SANTOS, P.M., CORSI, M., MEDEIROS, S.R., BANIN, R.L. Desempenho de novilhos em crescimento recebendo suplementação a pasto durante o verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: SBZ, 1999. CD-ROM.

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.

BERTIPAGLIA, L.M.A. 2008. **Suplementação protéica associada a monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de novilhas mantidas em pastagens de capim marandú**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 2008, 137 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP 2008.

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.

BULLE, M.L.M.; RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; TITTO, E.A.L.; LANNA, D.P.D. Desempenho de tourinhos cruzados em dietas de alto teor de concentrado com bagaço

de cana-de-açúcar como único volumoso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.444-450, 2002.

BÜRGI, R. Confinamento estratégico. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira Zootecnia, p.276-283. 2001.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; CARVALHO, C. A. B.; SBRISSIA, A. F.; FAGUNDES, J. L.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 57, n. 1, p. 53-63, 2000.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; CARVALHO, C. A. B.; SBRISSIA, A. F.; FAGUNDES, J. L.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 919-927, jun. 2001a.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; FAGUNDES, J. L.; SBRISSIA, A. F.; CARVALHO, C. A. B.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 7-15, 2001b.

CARNEVALLI, R.A.; SILVA, S.C. da; BUENO, A.A.O.; UEBELE, M.C.; BUENO, F.O.; SILVA, G.N.; MORAES, J.P. Herbage production and grazing losses in *Panicum maximum* cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165–176, 2006.

CHERNEY, D. J. R. Characterization of forages by chemical analysis. In: GIVENS, D. I.; OWEN, E.; AXFORD, R. F. E.; ORNED, H. M. **Forage evaluation in ruminant**. Bangor: CAB, 2000. p.281-300.

COAN, R.M.; BISCEGLI, T.L.; CONTATO, E.D. et al. Confinamento x semiconfinamento: qual a melhor opção?. In: ENCONTRO GESTÃO COMPETITIVA PARA A PECUÁRIA, 2., 2004, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, p.177-197. 2004.

COAN, R. M.; REIS, R. A.; RESENDE, F. D.; SAMPAIO R. L.; SCHOCKEN-ITURRINO, R. P.; GARCIA, G. R.; BERCHIELLI, T. T. Viabilidade econômica, desempenho e características de carcaça de garrotes em confinamento alimentados com dietas contendo silagem de capins Tanzânia ou marandu ou silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 37, n. 2, p. 311-318. 2008.

COCHRAN, R.C.; KOSTER, H.H.; OLSON, K.C.; HELDT, J.S.; MATHIS, C.P.; WOODS, B.C. Supplemental protein sources for grazing beef cattle. In: ANNUAL FLORIDA RUMINANT NUTRITION SYMPOSIUM, 9. 1998, Gainesville. **Proceedings**. Gainesville: University of Florida, 1998. p.123-136.

COMBELLAS, J.; HODGSON, J. Herbage intake and milk production by grazing dairy cows 1. The effects of variation in herbage mass and daily herbage allowance in a short-term trial. **Grass and Forage Science**, v. 34, p. 209-214, 1979.

CORSI, M.; BALSALOBRE, M. A.; SANTOS, P. M., SILVA, S. C. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de braquiária. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11, 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ. 1994. p. 249-266.

DA SILVA, S. C.; PEDREIRA, C. G. S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., 1997 Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal : FUNEP, 1997. p.1-62.

DA SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. A planta forrageira no sistema de produção. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DE PASTAGEM, 17., 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2000. p. 3-21.

DETMANN, E. **Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo: desempenho produtivo, simulação e validação de parâmetros da cinética digestiva.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002, 84p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário de "*Panicum maximum* cv. Tanzânia" sob regime de desfolhação intermitente.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.

ELIZALDE, J.C., CREMIN, F.D., FAULKNER, D.B. et al. Performance and digestion by steers grazing tall fescue and supplement with energy and protein. **Journal Animal Science**, 76:1691-1701. 1998.

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. de. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 22., 2005, Piracicaba. **Teoria e prática da produção animal em pastagens:** Anais. Piracicaba: Fealq, 2005. p.33-70.

EUCLIDES, V.P.B.; QUEIROZ, H.P. Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé. Campo Grande: Embrapa, CNPGC, 2000. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/eventos/2000/12encontro/apostila.html/>>.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z. J. Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 2, p. 246-254. 1998.

FORAGE AND GRAZING TERMINOLOGY COMMITTEE - FGTC. Terminology for grazing lands and grazing animals. **Journal of Production Agriculture**, v.5, p.191-201, 1992.

FREGADOLLI, F.L., ZEOULA, L.M., PRADO, I.N. et al. Efeito das fontes de amido e nitrogênio de diferentes degradabilidades ruminais. 1. Digestibilidades parcial e total. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.3, p.858-869. 2001.

FURLAN, R.L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrintestinal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.79-103.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: MATTOS W. R. S (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ; SBZ, 2001, cap. 51, p. 808-825.

HADDAD, C.M., CASTRO, F.G.F. Suplementação mineral de novilhos precoces - Uso de sais proteinados e energéticos na alimentação. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE GADO DE CORTE, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1998. p.188-232.

HESS, B.W., KRYSL, L.J., JODKINS, M.B., HOLCOMB, D.W., HESS, J.D., HANKS, D.R., HUBER, S.A. Supplemental corn or wheat bran for steers grazing endophyte-free fescue pasture: effects on live weight gain, nutrient quality, forage intake, particulate and

fluid kinetic, ruminal fermentation, and digestion. **Journal Animal Science.**, v.74, n.5, p.1116-1125, 1996.

HODGSON, J. Nomenclature and definitions in grazing studies. **Grass and Forage Science.** v. 34. p. 11-18. 1979.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** Longman Scientific & Technical (Ed.). 1990. 203 p.

HODGSON, J.; DA SILVA, S.C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, Recife. **Anais...** p.180-202. 2002.

JONES, R. J.; SANDLAND, R. L. The relation between animal gain and stocking rate. Derivation of the relation for the results of grazing trials. **Journal of Agricultural Science**, v. 83, p. 335-342, 1974.

JUNQUEIRA, J.O.B., VELLOSO, L., FELÍCIO, P.E. Desempenho, rendimentos de carcaça e cortes de animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 27(6):1199-1205. 1998.

KABEYA, K.S. **Composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais e desempenho de novilhos suplementados à pasto.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

KARGES, K.K., KLOPFENSTEIN, T.J., WILKERSON, V.A., CLANTON, D.C. Effects of ruminally degradable protein and escape protein supplement on steers grazing summer nature range. **Journal Animal Science.**, v.70, n.6, p.1957-1964. 1992.

KARSLI, M. A.; RUSSELL, J. R. Effects source and concentration of nitrogen and carbohydrate on ruminal microbial protein synthesis. **Turk Journal Veterinary Animal Science**, v. 25, p. 201-207, 2002.

KRAUSE, K.M.; OETZEL, G.R. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. **Animal Feed Science and Technology**, Philadelphia, v.126, p.215-236, 2006.

LANA, R.P., RUSSELL, J.B., VAN AMBURGH, M.E. The role of pH in regulating ruminal methane and ammonia production. **Journal Animal Science**. 76:2190- 2196. 1998.

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª ed. São Paulo, 2000. 134p

MALAFIA, P. et al. 2003. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, v. 15, n. 12. Acesso em: 31 de maio 2005. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd15/12/mala1512.htm>>.

MARASCHIN, G.E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com o animal em pastejo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA. REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994 Maringá. **Anais...** Maringá: EDUEM, 1994. P. 65-98. 1994

MERTENS, D. R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação de alimentos e formulação de rações. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE RUMINANTES, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992. p.188-219.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York. Academic Press. 1990. 483p.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; MORAES, K. A. K.; FIGUEIREDO, D. M.; VALADARES FILHO, S. C.; PAULINO, P. V. R.; COUTO, V. R. M. Exigências de energia de bovinos de corte em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.5, p. 933-940, 2009.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p. 2135-2143, 2006.

MOTT, G.O. Grazing pressures and the measurement of pastures production. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 8., Reading. **Proceedings...** Reading: Ed. 1960. p. 606-611. 1960.

MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6., 1952, Pasadena. **Proceedings**. Pasadena: Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-1385

MOTT, G.O.; MOORE, J.E. Evaluating forage production. In: HEATH, M.E., BARNES, R.F., METCALFE, D.S. **Forages**. 4 ed. Ames : Iowa State University, 1985. Chap. 45.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirements of beef cattle**. 7 ed. National Academy Press, Washington, DC: USA, 1996.

OLIVEIRA, A.P. **Desempenho de novilhas recriadas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e suplementadas**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências

Agrárias e Veterinárias/UNESP, 2006. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 2006.

PACHECO, P.S.; RESTLE, J.; SILVA, J.H.S. et al. Desempenho de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.3, p. 963-975, 2005a.

PACHECO, P.S.; SILVA, J.H.S.; RESTLE, J. et al. Características da carcaça de novilhos jovens e superjovens de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.5, p. 1666-1677, 2005b.

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. K. B. de; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B.; CECATO, U.; SOUZA, N. E.; WADA, F. Y.; NASCIMENTO, W. G. Desempenho de bovinos em crescimento e terminação mantidos em pastagem durante o verão e suplementados com sal proteinado. **Acta Scientiarum**. Maringá, v. 24, n. 4, p. 1059-1064, 2002.

POPPI, D., McLENNAN, S.R. Otimizando o desempenho de bovinos em pastejo com suplementação protéica e energética. In: SANTOS, F.A.P., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (ed.). Simpósio sobre Bovinocultura de Corte: Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte. 6, Piracicaba, 2007. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, 2007 p. 163-181.

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

PRACHE, S.; PEYRAUD, J.L. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et les ovins. **INRA Production Animales**, v.10, p.377-390, 1997.

PRESTON, R.L. Management of high concentrate diets in feedlot. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 1998, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1998. p.82-91.

PROHMANN, P. E. F.; BRANCO, A. F.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G. F. Suplementação de Bovinos em Pastagem de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no Verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v. 33, n. 3, p. 792-800. 2004.

REIS, R. A., RODRIGUES, L. R. A., PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia para o manejo das pastagens. In: Simpósio sobre manejo das pastagens. 13, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, 1997 p. 123-150.

REIS, R. A.; MELO, G. M. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A. P. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS, R. A.; SIQUEIRA, G. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A. P.; MELO, G. M. P.; BERNARDES, T. F. (Ed.). *Volumosos na Produção de Ruminantes*. 2005, Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal:FUNEP, 2005. p. 159-186.

RESENDE, F.D.; OLIVEIRA, J.V.; RAZOOK, A.G. et al. Avaliação das características de carcaça de zebu e Caracu selecionados para peso aos 378 dias de idade, submetidos a dois níveis de energia na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.604-606. 2001.

RUSSELL, J.B.; HINO, T. Regulation of lactate production in *Streptococcus bovis*: a spiralling effect that contributes to rumen acidosis. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v.68, p.1712-1721, 1985.

RUSSELL, J.B., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., FOX, D.G., SNIFFEN, C.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. **Journal of Animal Science**. v.70, p. 3551-3561. 1992.

SANTOS, J. E. P. Distúrbios metabólicos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: FUNEP, 2006. p.79-103.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.214-224, 2004.

SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu a regimes de lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 2003.

SBRISSIA, A.F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e do acúmulo de forragem em pastos de capim-marandu sob lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2004. 171p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2004.

SBRISSIA, A. F.; DA SILVA, S. C. O ecossistema de pastagens e a produção animal. In: MATTOS W. R. S (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ; SBZ, cap. 51, p. 731-754. 2001.

SIEBERT, B. D.; HUNTER, R. A. Supplementary feeding of grazing animals. In: HACKER, J. B. (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Commonwealth Agricultural Bureau, 1982. p. 409-425.

SNIFFEN, C.J., O'CONNOR, J.D., VAN SOEST, P.J., FOX, D.G., RUSSELL, J.B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. v.70, p.3562-3577. 1992.

SOLLENBERGER, L.E.; MOORE, J.E.; ALLEN, V.G.; PEDREIRA, C.G.S. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**, v.45, p.896-900, 2005.

TRINDADE, J. K. da; SILVA, S. C. da; SOUZA JUNIOR, S. J. de; GIACOMINI, A. A.; ZEFERINO, C. V.; GUARDA, V. D. A.; CARVALHO, P. C. de F. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.883-890, 2007.

USDA: United States Department of Agriculture. Disponível em: <<http://www.usda.gov>>. Acesso em: 31 jul. 2008

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

ZERVOUDAKIS, J.T. **Desempenho, características de carcaça e exigências líquidas de proteína e energia de bovinos suplementados no período das águas**. Viçosa, MG: UFV, 2000. 84p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.

ZIMMER, A. H.; EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K. C. MACEDO, M. C. M. **Considerações sobre índices de produtividade da pecuária de corte em Mato Grosso do Sul.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC 53 p. (Documentos, 70). 1998.

WILSON, J.R. Organization of plant tissues. In: JUNG, H.G. et al. (ed.) **Forage cell wall structure and digestibility.** ASA, CSSA, SSSA. Wisconsin. 1993. p. 1-32.

WILSON, J.R.. Structural and anatomical traits of forages influencing their nutritive value for ruminants. In: GOMIDE J.A. (ed.). International Symposium on Animal Production under Grazing. **Proceedings...**, Viçosa. Universidade Federal de Viçosa. UFV. 173-208. 1997.

CAPÍTULO 2. DESEMPENHO ANIMAL E CARACTERÍSTICAS DO PASTO EM REPOSTA A SUPLEMENTAÇÃO E NÍVEIS DE OFERTAS DE FORRAGEM DO CAPIM MARANDU DURANTE O PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUAS-SECA.

Resumo - Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho animal e as características qualitativas e quantitativas do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, pastejado sob lotação contínua durante o período de transição águas/seca. Foram utilizadas 72 novilhas *testers*, e 38 animais *put and take* para manutenção das ofertas pré-estabelecidas. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com duas repetições, num fatorial 3 x 2 (três ofertas de forragem 1,5; 2,0 e 2,5 kg de matéria verde seca (MVS)/kg de peso vivo (PV), e dois níveis de suplementação (0,0 e 0,3% PV)). Não foi possível manter as ofertas estipuladas. Quando a oferta de MVS foi alta, as equações permitiram uma correta estimativa da massa de forragem (MF). No mês de abril a MF disponível ficou abaixo de 3.595 kg MVS/ha, resultando em ofertas abaixo de 2,0 kg de MVS/kg de PV. A massa de material morto variou em função dos períodos e da oferta de forragem. Observou-se decréscimo no mês de março na proporção de folhas verdes. Não foram observadas variações significativas em nenhum dos parâmetros qualitativos avaliados. Não foi observada diferença significativa no ganho por área em função das ofertas de forragem. A suplementação possibilitou os maiores ganhos de peso diário (GPD) em comparação àqueles observados em animais sem suplementação. Foi observada diferença significativa entre as ofertas de forragem, sendo que a de 2,5 kg de MVS/kg de PV possibilitou o maior GPD (0,605 kg/animal/dia). A suplementação protéica energética da dieta de novilhas de corte com 0,3% do peso corporal permite ganhos de peso adicional superiores a 200 g/dia.

Palavras-chave: ganho por área, ganho animal, gramínea tropical, manejo de pastagem, suplementação

1. INTRODUÇÃO

O capim-marandu é uma das gramíneas forrageiras mais cultivadas em todo o território nacional, desempenhando papel fundamental nos sistemas que tem por base a utilização de pastagens, principalmente por permitir a produção com baixos custos, o que favorece a competitividade e a lucratividade da pecuária. No entanto, em virtude do grande potencial de produção desta gramínea, a produtividade, a eficiência e a sustentabilidade de sua utilização nos sistemas de produção estão aquém do seu potencial ótimo, principalmente em virtude do inadequado manejo do pastejo.

O estabelecimento e a manutenção de pastos mais produtivos e de melhor qualidade têm sido obtidos por meio de manejos, que possibilitem o equilíbrio entre a produção das forrageiras e sua utilização, e conseqüentemente, o rendimento animal.

A perenidade e a estabilidade da pastagem dependem de práticas de manejo diversas, entre as quais se destaca a adoção de oferta de forragem compatível com a capacidade de suporte da pastagem. Taxas de lotação muito acima ou muito abaixo da capacidade de suporte resultam em subestimativas do desempenho animal e da produção animal por área (GOMIDE & GOMIDE, 2001).

Em ensaios realizados sob lotação contínua e caracterizado por controle cuidadoso da estrutura do dossel forrageiro ficou demonstrado que é possível associar elevados níveis de ganho por animal e por área (ANDRADE, 2003), sem redução na produção de forragem (MOLAN, 2004; SBRISSIA, 2004) indicando um elevado potencial do capim marandu para utilização em sistemas de produção de animais em pasto.

Pesquisas recentes com diversas gramíneas tropicais (CARNEVALLI et al., 2000, 2001a,b, 2006; ANDRADE, 2003; SARMENTO, 2003; SBRISSIA, 2004; DIFANTE, 2005; BARBOSA et al., 2007) confirmaram que a estratégia de manejo com base no monitoramento e no controle da altura do dossel gera relações bastante consistentes entre as respostas da planta forrageira e dos animais e permite o entendimento dos efeitos das variações estruturais do dossel sobre a produção e a persistência da planta

e o desempenho animal. Segundo FORBES (1988), existe correlação alta e positiva do consumo de forragem de animais em pastejo com a altura do pasto.

Alturas de corte ou ofertas distintas, estágio de desenvolvimento e sazonalidade da forragem modificam a estrutura do pasto e, conseqüentemente, a qualidade do mesmo. Estudos para avaliação do consumo e desempenho de animais em pastejo com ofertas de forragem necessitam de descrições das disponibilidades e condições estruturais dos pastos para a interpretação e comparação de resultados (CONTIJO NETO et al., 2006)

Uma vez que o animal é parte integrante do ambiente da planta e a planta é parte integrante do animal, as pesquisas com pastagem deverão seguir o caminho de associar as características morfofisiológicas e bromatológicas das plantas forrageiras às necessidades nutricionais e produtivas do animal e a compreensão dos efeitos e processos de absorção ruminal, e com isso estabelecer um vínculo direto com a otimização do manejo.

Apesar do alto custo do ganho adicional a ser obtido com a suplementação no período das águas, o uso desta técnica pode resultar em redução considerável no período de engorda do animal, quer seja em pasto ou em confinamento, com possíveis retornos econômicos (THIAGO & SILVA, 2002).

Segundo REIS et al. (2005), tem sido grande a preocupação em promover o ajuste no sistema de produção em pastagem por meio da suplementação. Neste contexto, verifica-se o uso de suplementação no período de transição seca/águas como opção para o suprimento de nutrientes limitantes e o aumento da eficiência de utilização das pastagens, permitindo maior produção, com possíveis retornos econômicos. Segundo DETMANN et al. (2005b), como conseqüência dos níveis elevados de compostos nitrogenados não-protéicos e/ou dos níveis reduzidos de energia de rápida disponibilidade ruminal, observados no período da transição águas-seca, observa-se baixo aproveitamento dos compostos nitrogenados, como resultado de sua baixa fixação em proteína microbiana.

Por outro lado, ocorre mobilização de N na forma de proteínas solúveis para formas insolúveis associadas à parede celular, de baixa disponibilidade aos animais

(PAULINO et al., 2003). Animais em pastejo nestas condições podem responder ao aumento no fornecimento de proteína (MORAES et al., 2005), que pode ser obtido de forma direta, com utilização de suplementos protéicos, ou indireta, pela utilização de suplementos energéticos, os quais ampliam a síntese de compostos nitrogenados microbianos a partir do N da forragem.

Mediante o exposto, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho animal e as características qualitativas e quantitativas do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, pastejado sob lotação contínua durante o período de transição águas/seca com diferentes ofertas de forragem e níveis de suplementação.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E ÉPOCA

O experimento foi realizado no período de 01 de janeiro a 15 de maio de 2006, em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, situada no município de Jaboticabal, estado de São Paulo/Brasil, a 21°15'22'' de latitude sul, 48°18'58'' de longitude oeste e a 595 metros de altitude. O clima é classificado, pelo sistema nacional de Köppen, como AWA – mesotérmico de inverno seco apresentando temperatura média anual máxima de 22,3°C e mínima de 15,1°C. A precipitação média anual é de 1400 mm, com 85% do total de chuvas concentradas nos meses de outubro a março.

Na Tabela 1 são mostrados os dados meteorológicos referentes aos meses em que o experimento foi desenvolvido.

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais de novembro de 2005 a maio de 2006 em Jaboticabal - SP

Mês	T _{máx} °C	T _{mín} °C	T _{med} °C	UR %	Precipitação mm	ND	Insolação horas
2005							
Novembro	31,4	18,8	24,3	67,6	41,7	7	220,2
Dezembro	29,5	19,2	23,5	77,7	242,6	19	204,3
2006							
Janeiro	31,3	20,3	25,0	74,7	237,0	18	236,0
Fevereiro	30,7	20,3	24,2	82,9	416,4	15	181,1
Março	31,0	20,4	24,5	81,4	136,9	16	221,0
Abril	29,5	17,2	22,4	74,8	10,4	4	255,2
Maiο	26,6	12,8	18,7	70,1	4,0	3	249,4

T_{max}: temperatura máxima; T_{mín}: temperatura mínima; T_{med}: temperatura média; UR: umidade relativa do ar; ND: número de dias com chuva.

Fonte: Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP

2.2. ÁREA EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O experimento foi instalado numa área de aproximadamente 12 ha, dividida em 12 piquetes, cultivados com *Brachiaria brizantha* (Hochst ex a. Rich) Stapf cv. Marandu. A área de cada piquete foi modificada para que o número de animais em cada piquete fosse similar, para que não houvesse interferência do número de animais no seu comportamento de pastejo. Foi mantida uma área reserva de 8 ha onde eram alocados os animais utilizados para controle da taxa de lotação.

Os piquetes apresentavam áreas de 1,3, 1,0 e 0,7 ha, nos quais foram distribuídas as ofertas de forragem de 1,5; 2,0 e 2,5 kg de MVS/kg PV animal (SOLLEMBERGER et al., 2005), respectivamente, com suplementação protéica energética ou mineralizada, com duas repetições, totalizando 12 piquetes. Em cada piquete havia bebedouro e cocho para mistura mineral (Figura 1).

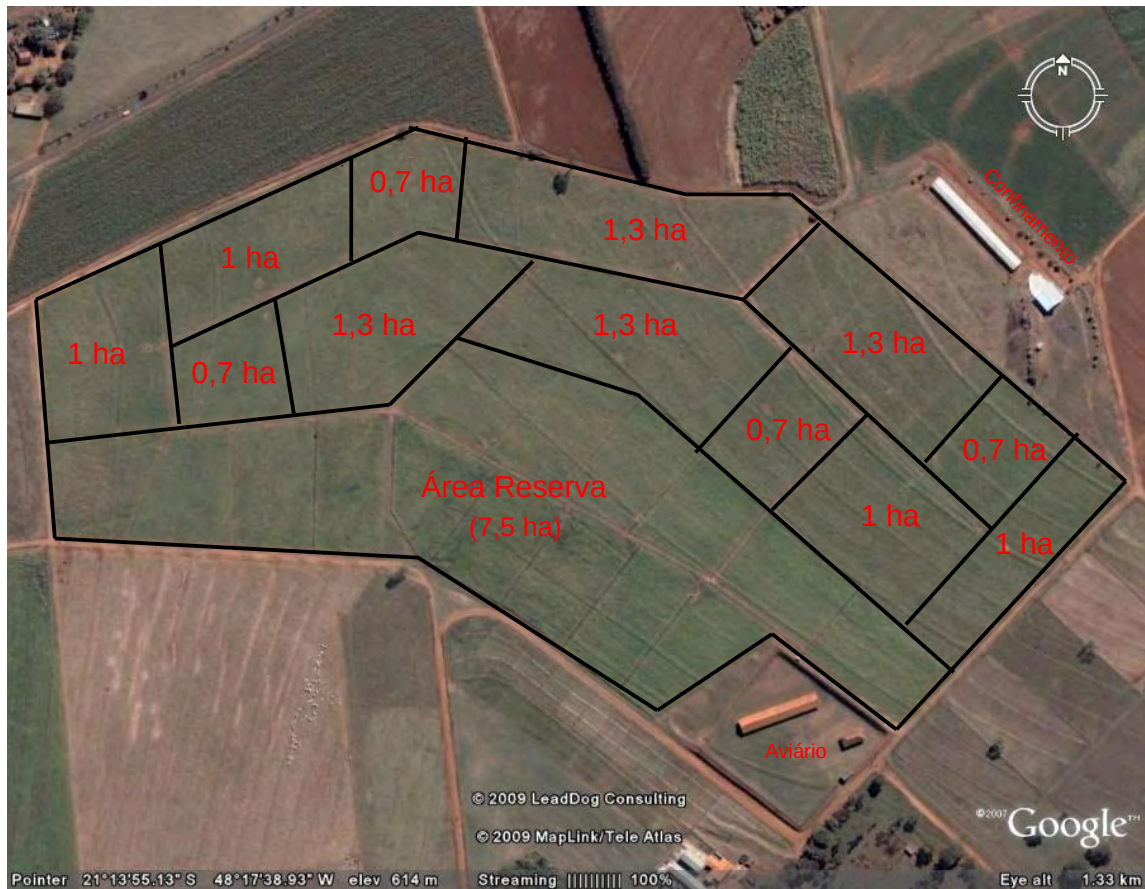


Figura 1. Área experimental.

2.3. FERTILIDADE DO SOLO

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho escuro, fase arenosa. Os dados da análise de solo da área encontram-se na Tabela 2.

No mês de novembro de 2005 foram coletadas amostras de solo da área. Todos os piquetes experimentais foram amostrados, sendo a amostragem realizada à profundidade de 0-20 cm, cinco pontos em cada piquete, e a análise foi realizada separadamente para cada piquete.

Após a análise de solo foi realizada adubação de manutenção da área experimental, que consistiu na aplicação de 200 e 160 kg/ha/ano de N e K₂O, na forma de uréia e de cloreto de potássio, respectivamente, divididas em duas parcelas,

aplicadas em novembro de 2005 e janeiro de 2006, tendo como objetivo permitir adequada oferta de forragem durante o ano.

Os dados da análise de solo da área experimental (Tabela 2) mostram que a fertilidade foi adequada à planta cultivada. Os valores de saturação por bases, referência para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu encontram-se entre 45 e 55% (CANTARUTTI et al., 1999; VILELA et al., 2004).

Tabela 2. Análise de solo da área experimental

Tabela 2: Análise de solo da área experimental										
Piquete	pH	M.O. g/dm ³	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	H + AL	SB	T	V%
				mmol _c /dm ³						
1	4,9	21	7	1,3	16	11	28	27,2	55,3	49
2	5,2	23	11	2,6	15	10	25	27,6	52,3	52
3	5,2	20	7	1,9	16	12	23	28,9	51,9	57
4	5,2	19	9	1,6	14	7	28	20,6	48,6	45
5	5,0	20	10	1,0	12	7	25	21,7	45,6	45
6	4,8	20	8	1,7	10	6	30	18,3	49,3	50
7	5,0	21	9	1,8	12	10	26	24,2	50,8	48
8	5,0	25	6	3,3	12	9	22	24,3	46,3	52
9	5,3	26	9	1,9	15	12	25	28,9	53,7	53
10	5,2	26	9	3,6	15	14	20	33,8	53,6	62
11	5,3	25	10	3,4	14	9	25	30,7	54,7	56
12	5,0	24	10	3,1	12	9	25	26,4	48,7	49

Análise de solo realizada no Departamento de Solos FCAV/UNESP.

2.4. ANIMAIS EXPERIMENTAIS

Foram utilizadas no experimento 120 novilhas mestiças (Santa Gertrudes x Nelore x Braunvieh), com peso corporal inicial de 200 kg (Figura 2).



Figura 2. Animais experimentais.

Foram selecionadas 72 novilhas para avaliação no experimento (*testers*), tendo como critérios a docilidade, a homogeneidade de peso e o desempenho durante o período de adaptação ao manejo diário. O restante dos animais foi usado para controle da taxa de lotação (*put and take*) e manutenção das ofertas pré-estabelecidas nos tratamentos.

Após o controle de endo e ectoparasitas, procedeu-se a seleção dos animais, distribuição nos blocos de acordo com o peso e sorteio nos respectivos tratamentos.

2.5. MÉTODO DE PASTEJO E ANIMAIS EXPERIMENTAIS

O método de pastejo utilizado foi o lotação contínua com taxa de lotação variável, utilizando novilhas de corte em crescimento, com peso inicial de aproximadamente 200 kg de peso corporal. Quinzenalmente, o número de animais foi ajustado em função do peso corporal animal em cada piquete em relação à massa de forragem, a fim de se manter a oferta de forragem, segundo SOLLENBERGER et al. (2005), a partir da fórmula:

Oferta (Kg MVS/Kg PV) = Massa Verde (Kg/ha)/Peso vivo animal (Kg/ha), em que a massa de forragem foi estimada pelo método da dupla amostragem, descrito a seguir.

A fim de manter as ofertas de forragem em 2,5; 2,0 e 1,5 kg MVS/kg PV animal, procedeu-se o ajuste na taxa de lotação (TL) durante o período experimental.

Das novilhas presentes em cada piquete, seis foram consideradas animais de prova, a partir das quais foi estimado o ganho diário médio (GMD). O ganho de peso corporal por hectare (GA) foi estimado como o produto do GMD das novilhas de prova pela taxa de lotação do piquete, expressa em dias-novilha/ ha.

2.6. SUPLEMENTOS

Para a avaliação dos efeitos da suplementação, utilizou-se um suplemento energético-protéico, com 25% de proteína bruta (PB) e 67% de nutrientes digestíveis

totais (NDT), composto por polpa cítrica (51,2%), farelo de algodão com 38% de proteína bruta (38,96%), uréia (2,69%) e minerais (7,27) e uma mistura mineral, ambos fornecidos por uma empresa comercial (Tabela 3).

Tabela 3. Composição químico-bromatológica dos suplementos mineral e protéico energético utilizados no período experimental. Dados expressos na matéria seca.

Componentes ¹	Suplemento Energético Protéico	Mistura Mineral
Analisado		
Proteína Bruta (%)	25,3	-
FDN (%)	17,3	-
FDA (%)	15,8	-
Lignina (%)	4,2	-
DIVMO (%)	76,0	-
Níveis de Garantia		
Sódio (g/kg)	13	13
Cálcio (%)	2,3	15,85,
Fósforo (%)	0,6	7,81
Enxofre (g/kg)	3	40
Zinco (mg/kg)	148	5000
Cobre (mg/kg)	40	1350
Manganês (mg/kg)	30	1040
Iodo (mg/kg)	3	100
Cobalto (mg/kg)	2,4	80
Selênio (mg/kg)	0,8	26
Monensina (mg/kg)	80	0

¹ FDN (fibra em detergente neutro); FDA (fibra em detergente ácido); DIVMO (digestibilidade in vitro da matéria orgânica).

Os suplementos foram fornecidos diariamente às 14 horas, de forma a não interferir no comportamento de pastejo dos animais (em experimentos anteriores foi observado que o fornecimento dos suplementos no horário da manhã prejudicou o consumo de forragem), sendo o suplemento energético protéico fornecido na quantidade de 0,3% do peso vivo por dia e a mistura mineral fornecida à vontade.

2.7. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

2.7.1. MASSA DE FORRAGEM E ALTURA DO DOSSEL FORRAGEIRO

Durante o período experimental avaliou-se a massa de forragem verde pela técnica de dupla amostragem (GONZALEZ et al., 1990), em que medidas destrutivas foram associadas a leituras de altura do dossel pelo uso da técnica do prato ascendente (Figura 3). A massa verde de forragem foi obtida através de uma equação de regressão entre a altura da planta e a massa verde de forragem, avaliada a partir do corte rente ao solo. A área cortada correspondeu a dimensão do prato ascendente, ou seja, $0,246\text{m}^2$ de área, utilizando-se de aros de ferro.

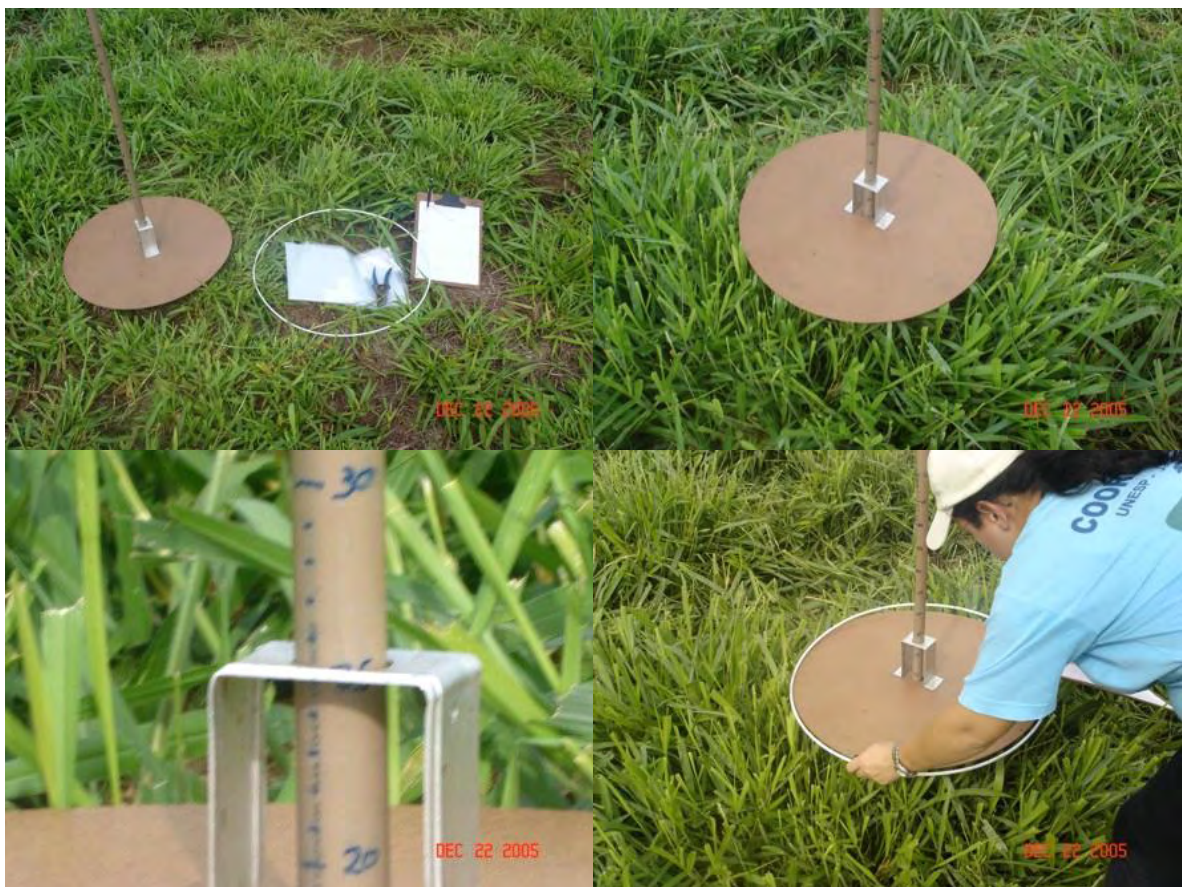


Figura 3. Colheita de amostras para determinação da altura, massa de forragem e proporções dos componentes do capim Marandu.

Em cada piquete foram realizadas 50 leituras ao acaso do dossel comprimido, além de outras cinco leituras em pontos com maior e menor altura do dossel, respectivamente, cuja forragem foi colhida ao nível do solo, observando os limites da periferia do disco.

A partir da regressão linear ajustada entre altura e peso seco das 10 amostras de forragem colhidas, e da média das leituras feitas ao acaso em cada piquete, foi estimada a massa de forragem verde média.

Na primeira e na última amostragem destrutiva foram retiradas amostras para estimar as quantidades de folha e colmo ofertadas.

2.7.2. CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA FORRAGEM

Para a estimativa das características qualitativas da forragem, foram coletadas amostras mensais, segundo o método da extrusa proposto, por MACMENIMAN (1997).

Foi utilizado um animal Nelore, de 500 kg de peso vivo dotado de cânula esofágica e bolsas de colheita confeccionadas em tecido, com fundo telado, para drenagem do excesso de saliva (Figura 4 e Figura 5)

No dia anterior a colheita, o animal foi recolhido ao curral e submetido a jejum de sólido de aproximadamente 12 horas. Nos dias de colheita, a cânula esofágica foi retirada e colocada a bolsa coletora. O animal foi monitorado durante 20 minutos, sem interferência no comportamento de pastejo. Ao final, a sacola foi retirada e a amostra de extrusa homogeneizada e seca em estufa a 55° C.

2.7.3. AVALIAÇÃO DO GANHO DE PESO

Os animais foram adaptados à dieta e ao manejo durante 18 dias. Para determinação do ganho de peso dos animais foram realizadas pesagens no tempo zero (após o período de adaptação) e, posteriormente, a cada período de 28 dias, sempre após jejum prévio de 15 horas de sólidos e líquido (SAMPAIO et al., 1998).



Figura 4. Colheita de extrusa com animal fistulado no esôfago mantido no pasto de *Brachiaria brizantha*.



Figura 5. Extrusa do animal mantido no pasto de *Brachiaria brizantha*.

2.7.4. DATAS DAS COLHEITAS DE DADOS

Na Figura 6 estão descritas as datas das amostragens destrutivas para estimativa da massa de forragem, colheita de extrusa, das medições de altura e das pesagens dos animais.

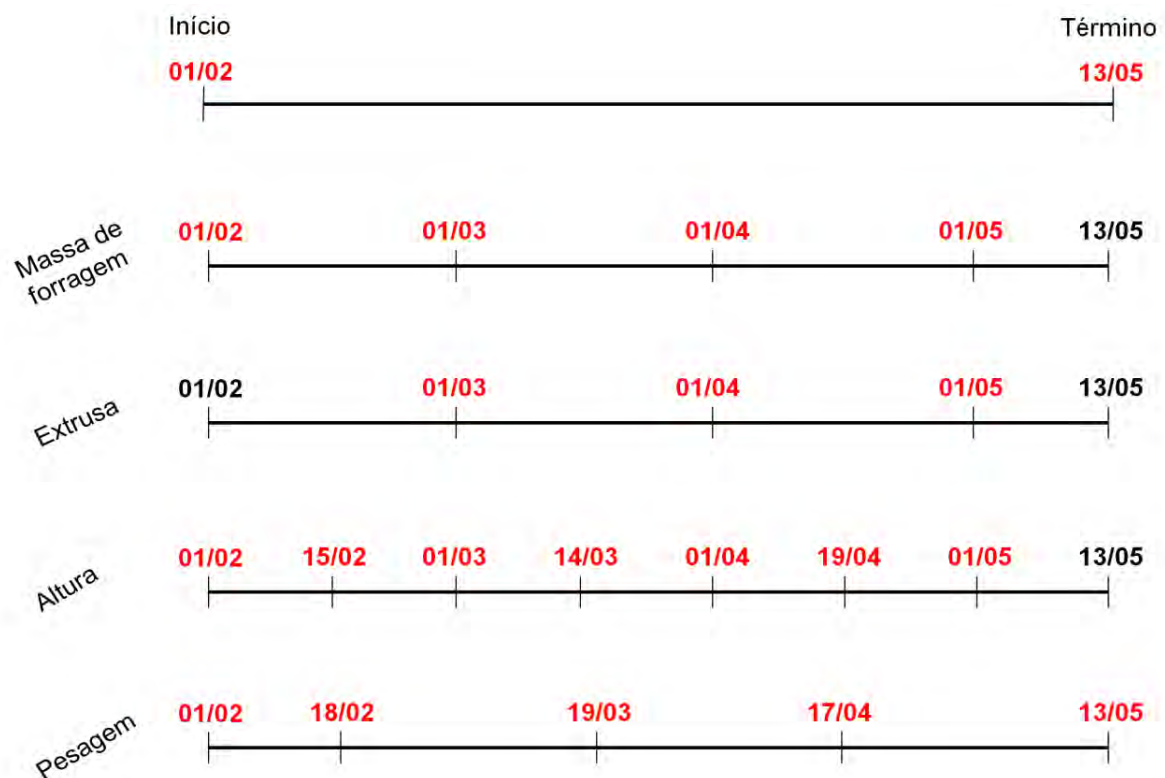


Figura 6. Datas das realizações das colheitas de dados.

2.8. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS

Todas as amostras de forragem foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55° C, por 72 horas, processadas em moinho do tipo *Wiley*, com peneira de malha com crivo de 1 mm.

Foram determinadas as frações nitrogenadas N-FDN (B_3) e N-FDA (C) através do sistema proposto por *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS), segundo SNIFFEN et al. (1992), e o teor de proteína bruta (SILVA & QUEIROZ, 2002). A fração A foi determinada conforme método descrito por LICITRA et al. (1996).

Dos constituintes da fração fibrosa foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina segundo método descrito por SILVA & QUEIROZ (2002).

A análise de produção de gás para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca e do NDT foi realizada conforme metodologia empregada por THEODOROU et al. (1994) e modificada por MAURICIO et al. (1999).

O período de incubação foi de 72 horas no qual foram realizadas leituras de pressão após 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 26, 28, 30, 32, 36, 48, 52, 56, 60, 72 horas de incubação. Os resultados foram corrigidos para o branco (garrafa contendo fluido ruminal tamponado, sem a presença de amostra) e para o padrão (feno de capim tifton 85), às 24 h de incubação e, juntamente com os níveis dos componentes químicos do alimento (cinzas, proteína e extrato etéreo), foram utilizados para predizer o valor energético e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das amostras incubadas.

A transformação dos dados das leituras de pressão (psi) para volume (mL) foi feita através da equação descrita abaixo, obtida com leituras de pressão de diferentes quantidades conhecidas de volume de gás nas garrafas (MOTA et al., 2005), mantendo as mesmas condições de temperatura da incubação (Equação 1).

$$Y = 5,5452X - 0,1569$$

Em que, Y é o volume de gás (mL) e X é a pressão (psi).

A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e energia metabolizável (EM) foram calculadas utilizando as equações preconizadas por MENKE & STEINGASS (1988):

$$EM \text{ (MJ/kg MS)} = 2,20 + (0,136 \cdot \text{gás}_{24}) + (0,0057 \cdot \text{PB}) + (0,00029 \cdot \text{EE})$$

$$\text{DIVMO (g/Kg MS)} = 14,88 + (0,889 \cdot \text{gás}_{24}) + (0,045 \cdot \text{PB}) + (0,065 \cdot \text{MM})$$

Em que, gás 24 é a produção de gás *in vitro* em 24 horas de incubação (ml/0,2g MS) e os valores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) são expressos em g/kg de MS.

Posteriormente, todos esses valores foram convertidos em nutrientes digestíveis totais (NDT) utilizando as seguintes equações, preconizadas pelo NRC, 2001:

$$ED \text{ (Mcal/kg de MS)} = EM/0,82$$

$$NDT \text{ (\%)} = ED/4,409*100$$

2.9. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com duas repetições, num fatorial 3 x 2. A parcela principal do fatorial foi composta por três ofertas de forragem 1,5; 2,0 e 2,5 kg de matéria verde seca/kg de peso corporal, conforme SOLLENBERGER et al., (2005), e dois níveis de suplementação (mistura mineral e suplemento protéico energético).

A análise estatística realizada foi em delineamento em blocos casualizados com medidas repetidas no tempo, para isso utilizou-se PROC MIXED do pacote estatístico do SAS (2002). Primeiramente foi escolhida a melhor estrutura de covariância, sendo utilizado como critério de menor valor de BIC (Schwarz's Bayesian Criterion) e AIC (Akaike's Information Criterion). Para comparação entre as ofertas de forragem utilizou-se análise de regressão e para os efeitos de períodos, de suplementação e de interações entre os fatores em estudo utilizou teste de T por meio do comando LSMEANS do SAS (2002) a 10 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. VARIÁVEIS QUANTITATIVAS

Os dados referentes à oferta de forragem, taxa de lotação, massa de forragem verde, altura e densidade estão descritos na Tabela 4.

Tabela 4. Oferta de forragem real (kg MVS/kg de PV), taxa de lotação (UA/ha), matéria verde seca (kg/ha), altura (cm), material morto (kg/ha), densidade volumétrica (kg cm/ha), folha (kg/ha) e colmo (kg/ha) de pasto de capim marandu em função dos meses e de diferentes ofertas de forragem.

Mês	Oferta de forragem estabelecida		
	1,5	2,0	2,5
Oferta de forragem (kg MVS/kg de PV)			
Fev	1,68	1,82	2,47
Mar	1,45	1,75	2,01
Abr	1,29	1,82	1,62
Taxa de lotação (UA/ha)			
Fev	6,43 A a	5,17 A b	4,06 A c
Mar	5,81 B a	5,27 A b	4,38 A c
Abr	5,16 C a	4,39 B b	4,49 A b
Materia Verde Seca (Kg/ha)			
Fev	4868 A a	4223 A b	4526 A ab
Mar	3791 B a	4167 A a	3975 B a
Abr	3005 C b	3595 B a	3283 C ab
Altura (cm)			
Fev	27,4 A a	23,6 A b	23,3 A b
Mar	13,9 B b	18,5 B a	18,0 B a
Abr	13,3 B a	16,5 B a	15,8 B a
Material Morto (kg de MM/ha)			
Fev	177,7	177,9	193,9
Mar	272,7	252,5	220,8
Abr	225,5	214,8	207,8
Folha (kg/ha)			
Fev	2332 A ab	2140 A b	2434 A a
Abr	1135 B b	1409 B a	1336 B ab
Colmo (kg/ha)			
Fev	2536 A a	2084 A b	2092 A b
Abr	1870 B b	2186 A a	1862 A b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste T a 10% de probabilidade

Não foi possível manter as ofertas desejadas de 1,5, 2,0 e 2,5 kg de matéria verde seca conforme proposto no experimento (Tabela 4).

Conforme descrito no material e métodos, o controle da taxa de lotação para manter as ofertas propostas foi feito a cada 15 dias. As amostragens destrutivas para gerar as equações de estimativa da massa de forragem foram feitas uma vez ao mês. Assim, a cada 15 dias mediu-se a altura e, utilizando as equações obtida 15 dias antes, estimou-se a massa de forragem verde e procedeu-se um novo ajuste na taxa de lotação. Ou seja, as medições de altura e os ajustes foram feitos a cada 15 dias, mas as equações para gerar a massa de forragem foram obtidas uma vez ao mês em decorrência de limitações operacionais.

Sendo assim, pode-se concluir que havia uma superestimação da oferta de forragem, visto que a ocorrência de chuvas, bem como a temperatura noturna diminuía com o decorrer do período experimental (Tabela 1). Ou seja, o crescimento do capim era menor que o estimado 15 dias antes.

Outro fator que deve ser levado em consideração é que os ajustes das taxas de lotação devem ser feitos em intervalos de tempo menores, visto que o crescimento do capim no período das águas é acelerado.

A análise conjunta dos dados de oferta real, massa de forragem, taxa de lotação, altura e densidade (Tabela 4) permite afirmar que, quando a oferta de matéria verde seca foi alta, as equações permitiram uma correta estimativa da massa de forragem (fevereiro). Porém, ao longo do período experimental, quando a oferta de matéria verde seca foi menor, a defasagem de 15 dias superestimava a quantidade de forragem disponível no piquete, propiciando o ajuste inadequado da lotação, mesmo as equações tendo boa correlação com a altura (Tabela 5).

No mês de abril, a baixa ocorrência de chuvas (10,4 mm, Tabela 1) não permitiu um crescimento satisfatório da planta forrageira, observando-se massa de forragem disponível abaixo de 3595 kg MVS/ha, resultando em ofertas abaixo de 2,0 kg de MVS/kg de peso vivo (Tabela 4).

Tabela 5. Equações de massa de forragem geradas nos piquetes experimentais em função dos tratamentos e períodos experimentais.

	Oferta	Fevereiro	Março	Abril
Mistura mineral	1,5	$y = 110,28x + 1677,9$ $R^2 = 0,9275$	$y = 129,94x + 1618,2$ $R^2 = 0,8764$	$y = 130,96x + 1861,8$ $R^2 = 0,9480$
	2,0	$y = 68,464x + 2556,6$ $R^2 = 0,7357$	$y = 128,04x + 976,19$ $R^2 = 0,9315$	$y = 120,94x + 1823,9$ $R^2 = 0,9335$
	2,5	$y = 107,89x + 1759,9$ $R^2 = 0,9405$	$y = 150,45x + 612,97$ $R^2 = 0,9064$	$y = 229,37x + 438,24$ $R^2 = 0,8830$
Suplemento Protéico Energético	1,5	$y = 106,92x + 2113,6$ $R^2 = 0,8672$	$y = 104,46x + 1753,9$ $R^2 = 0,9480$	$y = 73,44x + 1394,4$ $R^2 = 0,9799$
	2,0	$y = 99,109x + 1956$ $R^2 = 0,9322$	$y = 140,26x + 1294,9$ $R^2 = 0,9565$	$y = 132,91x + 1213,1$ $R^2 = 0,9521$
	2,5	$y = 146,48x + 1414$ $R^2 = 0,9208$	$y = 104,46x + 1753,9$ $R^2 = 0,9480$	$y = 73,44x + 1394,4$ $R^2 = 0,9799$

A maior massa foi observada no mês de fevereiro. Isso ocorreu devido às melhores condições climáticas (Tabela 1), onde a precipitação ocorrida favoreceu a forrageira permitindo maior atividade fotossintética que induziu a maior produtividade.

Para que as ofertas de forragem verde fossem mantidas nos valores pré-estabelecidos, os animais *put and take* foram colocados ou retirados dos piquetes. Sendo assim, a taxa de lotação variou de acordo com a oferta de forragem, sendo decrescente com o acréscimo na oferta de forragem em todos os tipos de suplementação.

O maior valor observado de altura dos pastos foi de 27,4 e o menor de 13,3 cm, sendo que os maiores valores foram observados no mês de fevereiro. Segundo HODGSON & DA SILVA (2002), um equilíbrio dinâmico entre produção e morte de tecidos que proporcione o máximo acúmulo de forragem no capim Marandu é alcançado quando a altura varia entre 20 e 40 cm (5.000 a 12.000 kg/ha de MS)

SARMENTO (2003) observou que quando animais eram submetidos à pastejo com alturas reduzidas (10 cm) ocorria diminuição na massa de forragem e na quantidade preendida a cada bocado. Nessa situação, os animais tendem a aumentar o tempo de pastejo, para selecionar a forragem a ser colhida.

A resposta não significativa das variáveis taxa de lotação e altura do pasto em função dos diferentes níveis de suplementação podem, em parte, serem explicadas pela alta disponibilidade de pasto a que estiveram submetidos os animais.

Os maiores valores de massa de forragem verde foram observados no mês de fevereiro (Tabela 4, Tabela 6, Figura 7). Nos meses de março e abril houve redução na massa de forragem

Tabela 6. Massa de forragem (matéria verde seca), folha e colmo verdes (kg/ha) em função do nível de suplementação da dieta.

Mês	Suplemento	
	Mistura mineral	Protéico Energético
Massa Verde Seca (Kg/ha)		
Fevereiro	4420 A a	4658 A a
Março	4094 AB a	3861 B a
Abril	3947 B a	2641 C b
Folha (kg/ha)		
Fevereiro	2367 A a	2237 A a
Abril	1566 B a	1024 B b
Colmo (kg/ha)		
Fevereiro	2053 A b	2421 A a
Abril	2323 A a	1621 B b

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste T a 10% de probabilidade

A massa de material morto variou em função dos períodos e da oferta de forragem. Durante o mês de fevereiro, com a finalidade de manter a oferta de forragem verde seca em 2,5 kg de MVS/kg de PV, foi colocado um número reduzido de animais

nos piquetes desta oferta, o que levou a um sub-pastejo e conseqüentemente um acúmulo de material morto maior que nas outras ofertas no mês de março.

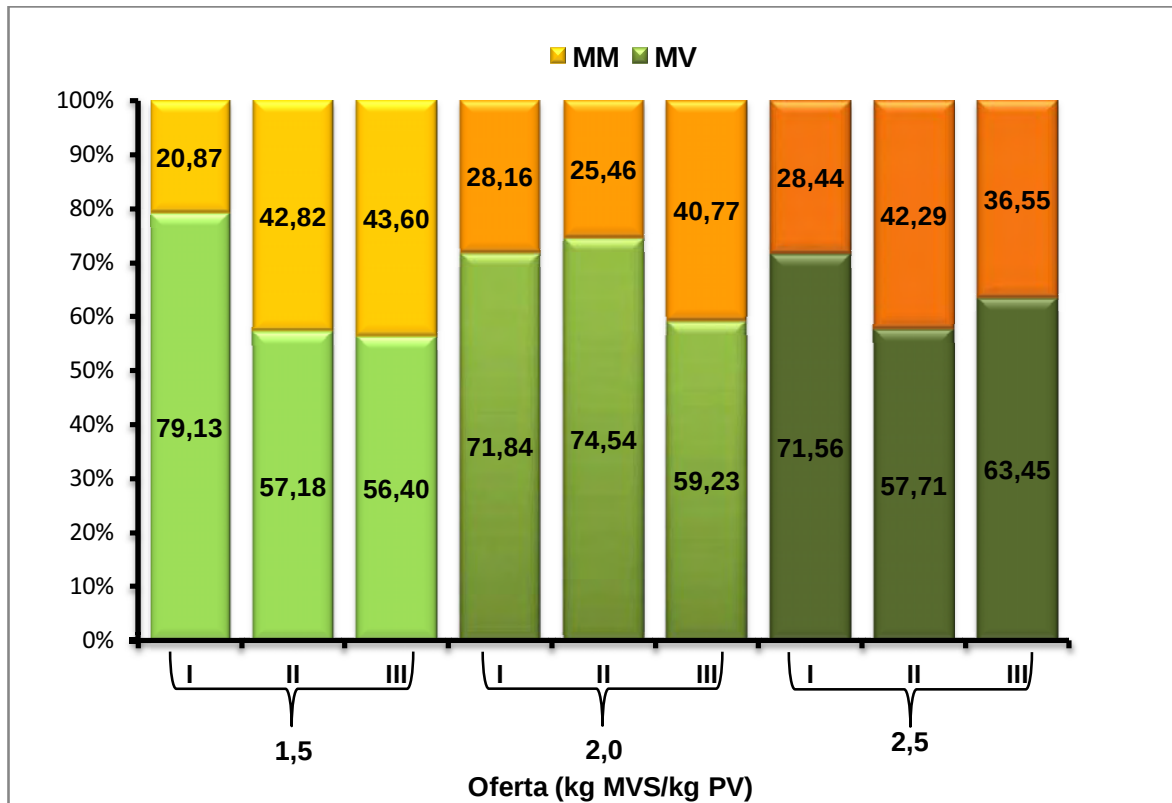


Figura 7. Proporções de material verde (MV):material morto (MM) de pasto de *Brachiaria brizantha* cv. marandu, pastejado sob lotação contínua, em diferentes ofertas de forragem, e períodos de amostragem em percentagem. I: Fevereiro; II: Março; III: Abril

Segundo DA SILVA & PEDREIRA (1996), quando se trabalha com altas ofertas são comuns níveis de utilização de apenas um terço da forragem ofertada, gerando perdas excessivas que diminuem a produtividade do sistema de produção como um todo.

Quanto à proporção de folhas verdes observou-se decréscimo no mês de abril, com redução de 12% na oferta de folhas verdes, dificultando sua preensão (Figura 8).

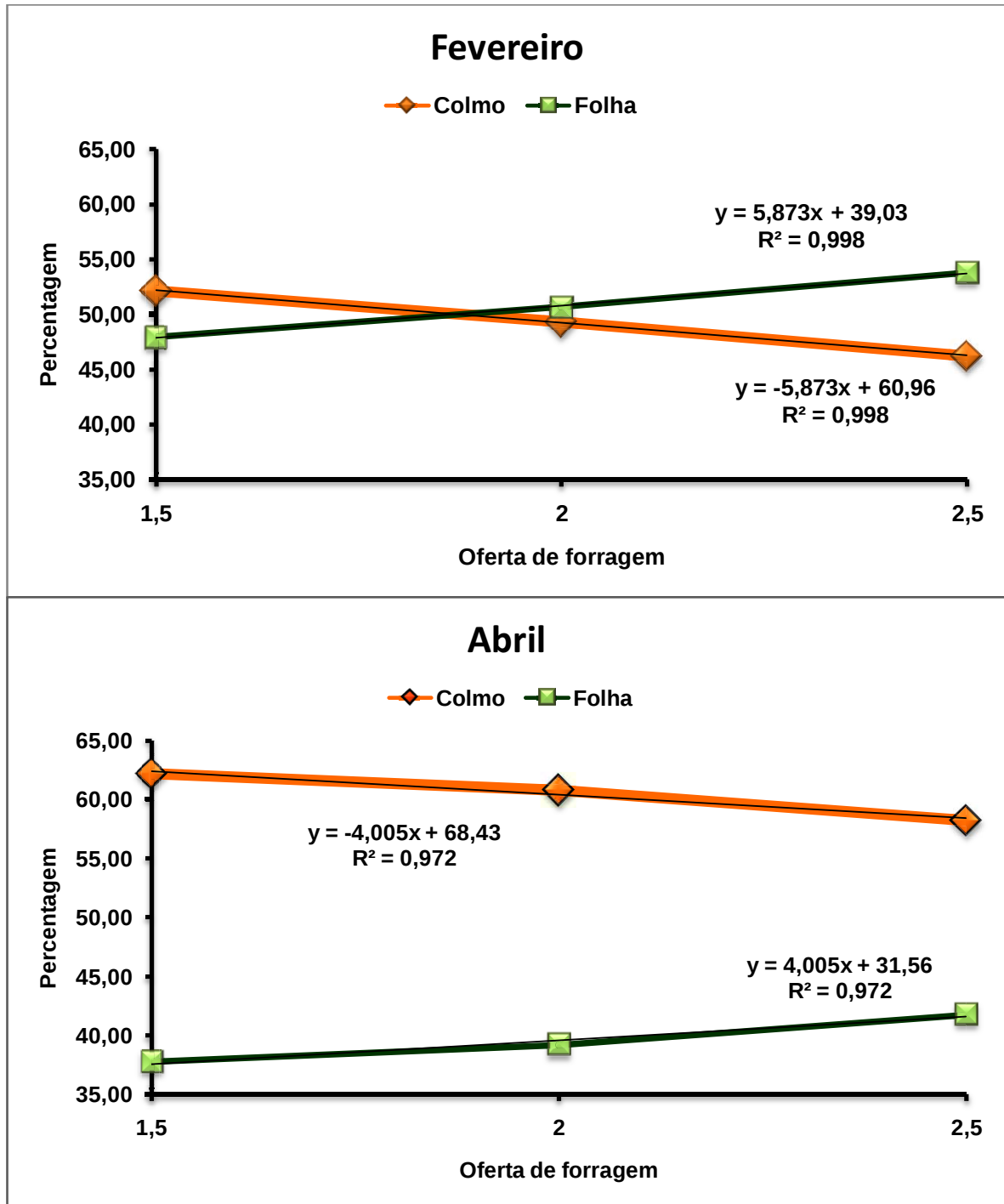


Figura 8. Relações folha:colmo de pasto de *Brachiaria brizantha* cv. marandu, pastejado sob lotação contínua, em diferentes ofertas de forragem, em percentagem.

Trabalhos encontrados na literatura mostram que há grande interação entre composição morfológica e desempenho. Segundo CORREA (2006), foi observada correlação alta e positiva entre ganho de peso diário e percentagem de folhas. Segundo o autor, esses dados corroboram com HODGSON (1990), que diz que a estrutura e a composição botânica do pasto podem exercer efeito direto sobre a ingestão de forragem por animais em pastejo, independente da influência da composição química e do conteúdo de nutrientes da própria forragem.

As regressões entre percentagem de folha e colmo em função da oferta de forragem apresentaram tendência linear com R^2 variando entre 0,998 e 0,972 no mês de fevereiro e abril, respectivamente em função das ofertas de forragem (Figura 8).

No mês de fevereiro as condições climáticas, principalmente chuva, foram favoráveis, permitindo altas taxas de crescimento e de forma mais estável, assim as ofertas de forragem foram mantidas próximas ao esperado e a massa de forragem teve comportamento dentro do programado, sendo o método adequado. Todavia, constatou-se maior proporção de material morto nos pastos mantidos com maior oferta nos meses de fevereiro e março, assim como maior proporção de folha. Tal fato se deve ao menor aproveitamento das folhas acarretando em aumento de senescência.

Da análise da Tabela 6 conclui-se que no mês de abril, em consequência da diminuição das chuvas, observou-se menor crescimento da planta forrageira. A avaliação num intervalo de 15 dias não foi adequada para proceder ao ajuste na carga animal, pois sem chuvas regulares a taxa de crescimento da planta forrageira variou muito em poucos dias.

O controle da taxa de lotação foi deficiente, proporcionando uma oferta abaixo do estipulado. Sendo assim, os animais passaram a consumir quantidade de forragem acima daquela resultante do crescimento do pasto, ou seja, a taxa de consumo possivelmente foi maior que a de crescimento, causando assim redução na massa de forragem. Da mesma forma, no mês de abril observou-se reflexos principalmente na massa de folhas (Tabela 6, Figura 8), porção mais consumida pelos animais. Esse fato está associado ao alongamento do caule, que normalmente ocorre nessa época com o

capim Marandu, o que resultou numa menor relação folha:colmo no mês de abril (Figura 8).

É importante salientar que o método de estimativa da massa de forragem não é recomendada para avaliações no período de transição seca/águas e secas. (MANNETJE, 2000) comenta que o disco ou prato ascendente é uma técnica indireta considerada eficiente para medir a massa de forragem de dosséis de porte médio a baixo, de espécies folhosas e de colmos macios. O autor ressalta, no entanto, que em dosséis com colmos muito grandes e rígidos ou em fase de florescimento, a leitura pode não levar em conta a densidade, mas responder apenas à altura, resultando em correlações fracas entre altura do prato e massa de forragem.

3.2. VARIÁVEIS QUALITATIVAS

Os dados referentes à composição química da forragem estão descritos na Tabela 7. Apesar das variações observadas na composição estrutural da forragem, não foram constatadas variações numericamente significativas em nenhum dos parâmetros qualitativos avaliados. É importante salientar, que a composição química do pasto foi avaliada a partir de amostra de extrusa, e que, em função da oferta de forragem, o animal exerceu pastejo seletivo (folha em detrimento ao colmo e material verde em relação ao morto), o que pode ter interferido nas respostas das avaliações efetuadas mensalmente. Sendo assim, pode-se afirmar que as diferenças ocorridas no ganho de peso podem ser justificadas, basicamente em função das diferenças nas variáveis quantitativas.

Durante todo o período experimental, o menor valor de proteína bruta observado foi de 8,38 no mês de abril. Tal fato se justifica devido à maior proporção de material morto nesse período.

Embora muitos questionamentos sejam feitos sobre o método de amostragem através da extrusa esofágica empregado neste estudo, no tocante à contaminação por nitrogênio salivar (MINSON et al., 1976), a comparação dos níveis de compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), os valores relatados em estudo conduzido com

extrusa de bovinos em pastagem tropical são próximos aos obtidos no presente trabalho.

Tabela 7. Dados médios de proteína bruta (PB) e do fracionamento da proteína de extrusa de bovino em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, pastejado sob sistema de lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem e suplementação. Expresso em percentagem da matéria seca.

Suplemento	Período	Oferta	PB	Frações PB (% PB)			
				A	B1 + B2	B3	C
Mistura mineral	Fev	1,5	12,09	30,14	17,99	35,63	16,24
		2,0	12,27	32,18	28,33	22,94	16,55
		2,5	11,59	28,93	31,62	26,23	13,22
	Mar	1,5	8,59	27,17	18,13	35,16	19,54
		2,0	8,54	35,71	21,64	21,51	21,14
		2,5	8,78	35,67	18,98	27,69	17,66
	Abr	1,5	9,25	34,91	28,60	22,18	14,31
		2,0	8,38	26,72	29,97	27,68	15,63
		2,5	9,43	34,38	27,70	25,23	12,69
Suplemento Energético Protéico	Fev	1,5	10,81	33,04	24,66	28,15	14,15
		2,0	11,34	27,45	24,41	31,34	16,80
		2,5	10,11	23,25	30,02	27,51	19,22
	Mar	1,5	9,26	29,80	15,61	33,96	20,63
		2,0	9,87	27,83	25,51	31,70	14,96
		2,5	8,60	27,21	25,64	29,15	18,00
	Abr	1,5	8,67	37,61	25,29	17,55	19,54
		2,0	9,19	28,51	26,59	31,92	12,98
		2,5	10,08	25,54	33,34	28,37	12,75

Os valores observados por VIEIRA et al. (2000) variaram de 5,20 a 13,19% de PB total nos períodos de seca e águas, respectivamente e mostram que, embora haja incremento, em função da reciclagem nitrogenada via saliva, os níveis de NNP relatados neste trabalho, os quais constituíram, em média, 30,54% do N total (Tabela

7), podem ser atribuídos em maior parte à contribuição no nitrogênio não-protéico da própria forragem, quadro característico em gramíneas tropicais em períodos imediatamente após a ocorrência de chuvas (POPPI & McLENNAN, 1995; GOMES JR. et al., 2001).

Ressalta-se em adição que, embora tido como contaminante da forragem, o nitrogênio salivar constitui fonte potencial para utilização microbiana ruminal, devendo, portanto, ser contabilizado no contexto do metabolismo.

De acordo com dados disponíveis na literatura (POPPI & McLENNAN, 1995, MOORE et al., 1999, DAVIES et al., 2005) o fornecimento de energia prontamente digestível pode minimizar as perdas de nitrogênio da forragem, pois houve maior sincronismo entre a disponibilidade de energia e de amônia no rúmen, acarretando aumento na síntese de proteína microbiana. Por outro lado, a suplementação com proteína de baixa degradação ruminal permite a absorção de aminoácidos no intestino, resultando em efeito positivo sobre o consumo de forragem e desempenho animal (SIEBERT & HUNTER, 1982).

É oportuno salientar que resultados de pesquisa sobre a suplementação da dieta dos animais mantidos em pastagens evidenciam que o fornecimento de proteína “*bypass*” resultou em aumento no desempenho dos animais, quando a forragem atendia o requerimento de N para a síntese de proteína microbiana (ANDERSON, 2000). Neste contexto, pode-se inferir que o suplemento fornecido para os animais que consumiam forragem com essa concentração da fração A, deveria apresentar valores baixos de proteína e alto de energia ou maior proporção de proteína não degradada no rúmen.

Alguns trabalhos conduzidos no Brasil com suplementação da dieta de animais em pastejo têm mostrado que em determinadas condições pode ocorrer excesso de nitrogênio na dieta (BERTIPAGLIA, 2008; MORAIS, 2008), sendo que nessas situações o desempenho tem maior correlação com aporte de energia

É importante salientar que durante todo o período experimental os valores observados de proteína bruta estiveram acima do limite crítico para o adequado funcionamento do rúmen que, nas gramíneas tropicais, está entre 6,0 e 7,0 % PB na dieta (MINSON, 1990)

Os teores de FDN nas amostras de extrusa estiveram entre 63,36 e 71,79% no período experimental e foram inferiores àqueles relatados por ZERVOUDAKIS et al. (2002) em amostras de planta de capim Marandu (72,5%), sob regime de lotação intermitente na época das águas (Tabela 8).

Tabela 8. Dados médios de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DVIMO) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de extrusa de bovino em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, pastejado sob sistema de lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem e suplementação. Dados expressos em percentagem da matéria seca.

Suplemento	Período	Oferta	FDN	FDA	LIG	HEM	CEL	DVIMO	NDT
Mistura mineral	Fev	1,5	68,38	38,78	4,94	29,60	32,77	65,85	60,86
		2,0	71,55	41,08	5,48	30,46	34,00	68,25	63,61
		2,5	63,37	34,63	4,44	28,75	29,36	67,97	62,04
	Mar	1,5	67,58	43,40	5,02	24,18	37,13	68,40	64,55
		2,0	67,18	41,55	4,68	25,64	36,35	70,64	65,02
		2,5	71,79	33,60	2,85	38,19	30,05	73,69	68,92
	Abr	1,5	66,04	34,58	4,02	31,46	30,00	64,68	62,70
		2,0	66,99	37,19	4,28	29,81	32,75	65,06	63,70
		2,5	66,46	34,16	4,00	32,30	29,83	65,74	63,13
Suplemento Energético Protéico	Fev	1,5	68,18	36,40	4,70	31,78	30,78	66,93	60,42
		2,0	67,80	31,84	4,84	35,97	26,51	70,07	68,19
		2,5	67,98	35,22	4,80	32,76	29,57	66,61	62,41
	Mar	1,5	67,64	37,56	4,50	30,09	32,14	71,21	64,84
		2,0	66,06	40,44	4,37	25,62	35,29	70,43	68,84
		2,5	67,48	42,97	5,16	24,51	37,61	65,89	62,55
	Abr	1,5	67,07	40,31	5,68	26,76	33,68	70,87	60,81
		2,0	63,36	38,61	5,99	24,75	31,35	72,23	63,71
		2,5	63,85	41,23	4,85	22,62	36,14	64,49	59,92

Quanto aos teores de FDA, variaram entre 31,84 e 42,97% estando de acordo com aqueles reportados por CANESIN et al. (2007) em amostras de pastejo simulado em pastagem de capim Marandu (33,08%), e CANESIN et al. (2009) em amostras de planta inteira (40,3%).

No presente estudo, os valores de digestibilidade mostraram-se de acordo com o mínimo considerado satisfatório (65% DIVMO) para o bom desempenho dos animais em pastejo (Tabela 8), segundo BALCH & COOK (1982). HERNANDEZ et al. (1995) observaram valores semelhantes, em amostras de extrusa de capim Marandu, sob regime de lotação intermitente (66,2%). No entanto, BITTENCOURT & VEIGA (2001) observaram digestibilidade de 53,3 a 57,5% em folhas de capim Marandu sob regime de lotação intermitente. EUCLIDES et al. (1993) constataram nas amostras de folhas do mesmo cultivar, valores de 58,7% durante a época das águas.

A partir dos dados da Tabela 7, foi possível calcular as relações entre g de PB e kg de matéria orgânica degradável (MOD) da forragem, de acordo com POPPI & MCLEMAN (1995). Segundo estes autores, valores da relação g PB/ kg MOD acima de 210, resultam em perdas de N pelo animal. Por outro lado, os valores de 160 g PB/kg MOD propiciam condições ótimas para a síntese de proteína microbiana e 130 g PB/kg MOD resultam em deficiência. No presente trabalho, as relações entre g de PB e kg de matéria orgânica degradável da forragem foram de 168, 128 e 137 g PB/ kg MOD, para os meses de fevereiro, março e abril, respectivamente. A partir dos valores calculados, pode-se inferir que as relações não foram adequadas para maximizar a síntese de proteína microbiana nos meses de março e abril.

3.3. GANHO DE PESO

Na Tabela 9 estão descritas as médias de ganho por área, em função das ofertas de forragem. Não foi observada diferença significativa no ganho por área em função das ofertas de forragem. Porém, vale ressaltar que o ganho por área na menor oferta (1,5 kg MVS/kg de PV) no mês de fevereiro foi maior nos dois níveis de suplementação em

relação às outras ofertas. Tal fato ocorreu no período de maior disponibilidade de massa de folha e material verde.

Tabela 9. Ganho de peso por hectare (kg/ha) de novilhas mantidas em pastagem de capim marandu, submetidas à pastejo sob lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem e suplementos.

Suplementação	Oferta de forragem	Períodos			Médias
		Fev	Mar	Abr	
Mistura Mineral	1,5	263,47	48,54	23,13	348,8 b
	2,0	209,65	97,80	58,67	
	2,5	176,67	75,32	93,34	
Suplemento Protéico-Energético	1,5	314,55	120,16	140,66	513,8 a
	2,0	257,15	155,13	96,67	
	2,5	242,26	113,29	101,57	
Médias		243,9 A	101,7 B	85,7 B	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula para avaliar o efeito do suplemento e maiúscula para o efeito de mês não diferem entre si pelo teste T a 10% de probabilidade.

Ao observar dados de ganho de peso por área (Tabela 9) e por animal (Tabela 11), pode-se constatar que a suplementação na época das águas em níveis moderados (0,3% do PV), possibilitou maiores ganhos de peso em comparação àqueles observados em animais sem suplementação.

A figura clássica proposta por BLASER (1988) demonstra que com a elevação na quantidade de forragem ofertada, tem-se incremento no ganho de peso por animais até tornar-se estável nas ofertas de forragem mais generosas. No entanto, o ganho por área tende a decrescer quando se trabalha com ofertas de media a alta.

CORSI et al. (2004) discutindo os diferentes componentes promotores da intensificação da produtividade animal, relataram que ganhos em taxa de lotação podem reverter em respostas até 4,5 vezes maiores que aumentos no desempenho individual dos animais, sendo essa a variável que deve ser explorada prioritariamente.

Da análise dos dados das Tabelas 9, 10 e 11 pode-se constatar que a suplementação na época das águas em níveis moderados, como neste trabalho, 0,3%

do PV, possibilita o deslocamento das curvas de ganho de peso individual e por área acima daqueles observados em animais sem suplementação. Essa constatação não deve ser atribuída ao efeito associativo substitutivo, que influenciaria o ganho de peso dos animais e sobre o aumento da taxa de lotação pela substituição de consumo de forragem por concentrado. Mas sim, ao aumento de ganho de peso dos animais e conseqüentemente, refletindo sobre o ganho por área, pois na literatura há um consenso que suplementações até esse nível não inferem em efeitos substitutivos e sim associativos aditivos. Sendo assim, pode-se inferir que a suplementação estratégica permite otimizar ganho de peso animal e por área.

Na Tabela 10 estão descritas as médias de ganho de peso por animal por dia, em função das ofertas de forragem. Foi observada diferença significativa entre as ofertas de forragem, sendo que a de 2,5 kg de MVS/kg de PV possibilitou o maior ganho de peso (0,605 kg/animal/dia). Provavelmente, em virtude da baixa amplitude de variação nas ofertas, visto que essas não foram mantidas nos valores previstos, não foi possível observar diferenças no ganho por área em função dos níveis de oferta de forragem. Outro fator que deve ser levado em consideração é que as ofertas, mesmo a mais baixa (1,5 kg MVS/kg de PV), são consideradas altas, o que permitiu aos animais selecionarem dieta de qualidade adequada, conforme demonstra os dados de valor nutritivo (Tabela 8).

Tabela 10. Ganho de peso por animal (kg/animal/dia) de novilhas mantidas em pastagem de capim Marandu, submetidas à pastejo sob lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem.

Variável	Oferta de forragem		
	1,5	2,0	2,5
Ganho médio diário	0,461 b	0,524 ab	0,605 a

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste T a 10% de probabilidade.

Se considerarmos um rendimento de carcaça de 50%, o ganho médio diário dos animais que recebiam mistura mineral foi de 0,423 kg e o dos animais que recebiam suplemento protéico-energético foi de 0,637 kg. Considerando o valor da arroba de R\$

70,00, os animais que consumiam mistura mineral geraram uma receita bruta de R\$ 110,55 por animal, e os animais que consumiam suplemento protéico energético geraram uma receita bruta de R\$ 166,47 por animal.

O custo com a mineralização dos animais que recebiam mistura mineral (considerando o valor de R\$ 0,78/kg de uma mistura mineral comercial com 65 g de fósforo e consumo de 0,80g/animal/dia) foi de R\$ 5,04 durante o período. Já o custo da suplementação protéica energética (considerando o valor de R\$ 0,56/kg de um suplemento protéico energético comercial com 20% de PB e consumo médio de 0,700 kg/cabeça/dia) foi de R\$ 32,76 durante o período.

Sendo assim, considerando apenas os custos com alimentação, a suplementação protéica energética proporcionou uma renda líquida 28,77% (R\$ 92,09/animal) superior a mistura mineral (R\$ 69,47/animal). Tal constatação demonstra a viabilidade do uso da técnica de suplementação no período das águas.

Tabela 11. Ganho de peso por animal (kg/animal/dia) de novilhas mantidas em pastagem de capim marandu, submetidas à pastejo sob lotação contínua, com diferentes ofertas de forragem, suplementos e períodos experimentais.

Suplementação	Oferta de forragem	Períodos			Médias
		Fev	Mar	Abr	
Mistura mineral	1,5	0,672	0,160	0,083	0,423 b
	2,0	0,693	0,300	0,234	
	2,5	0,822	0,367	0,474	
Suplemento Protéico-Energético	1,5	0,920	0,418	0,513	0,637 a
	2,0	0,880	0,551	0,487	
	2,5	1,020	0,462	0,480	
Médias		0,835 A	0,376 B	0,378 B	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula para avaliar o efeito do suplemento e maiúscula para o efeito de mês não diferem entre si pelo teste T a 10% de probabilidade.

Neste contexto, pode-se observar que no mês de fevereiro, quando houve maior oferta de material verde (Tabela 6), os animais apresentaram ganhos de peso elevados,

tanto por área (Tabela 9) quanto por animal (Tabela 11). A partir do mês de março, quando houve redução na oferta de material verde, os animais apresentaram redução no ganho de peso. Vale ressaltar que, mesmo com valores menores de GMD e GA observados nos meses de março e abril, os ganhos de peso observados foram satisfatórios em se tratando de novilhas em recria mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha*.

4. CONCLUSÕES

A suplementação protéica energética da dieta de novilhas de corte com 0,3% do peso vivo permite ganhos de peso adicional superiores a 200 g/dia. Pode-se inferir que a suplementação estratégica permite otimizar ganho de peso animal e por área, tornando viável o uso da técnica de suplementação no período das águas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, B.E. Use of warm-season grasses by grazing livestock. In: **Native warm-season grasses: Research trends and issues**. Moore, K.J., Anderson, B.E. CSSA Special Publication Number 30. Madison, Wisconsin. 2000. p. 147-157.

ANDRADE, F. M. E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim marandu submetidos a regime de lotação contínua por bovinos de corte**. 2003. 125 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2003.

BALCH, C. C. COOK, G.W. The efficiency of nutrients and energy in plant and animal production systems. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL POTASH INSTITUTE

ON OPTMIZING YIELDS – THE ROLE OF FRETILIZERS. 12., Goslar, 1982.
Proceedings... International Potash Institute, Bern: p. 71-74. 1982

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JR., D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e freqüência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.

BERTIPAGLIA, L.M.A. 2008. **Suplementação protéica associada a monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de novilhas mantidas em pastagens de capim marandú.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 2008, 137 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP 2008.

BITTENCOURT, P. C. S.; VEIGA, J. B. Avaliação de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em propriedades leiteiras de Ururá, região da Transamazônica, Pará, Brasil. **Pastures Tropicales**. v. 23, n. 2, p. 2-9, 2001.

CANESIN, R. C., BERCHIELLI, T. T., ANDRADE, P., REIS, R. A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.411 - 420, 2007.

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. (Ed.), **Recomendações para uso de fertilizantes e corretivos em Minas Gerais - 5º Aproximação.** Viçosa. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999. p. 332-341.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; CARVALHO, C. A. B.; SBRISSIA, A. F.; FAGUNDES, J. L.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e

respostas de pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa, v. 57, n. 1, p. 53-63, 2000.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; CARVALHO, C. A. B.; SBRISSIA, A. F.; FAGUNDES, J. L.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Coastcross (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 919-927, jun. 2001a.

CARNEVALLI, R. A.; SILVA, S. C. da; FAGUNDES, J. L.; SBRISSIA, A. F.; CARVALHO, C. A. B.; PINTO, L. F. M.; PEDREIRA, C. G. S. Desempenho de ovinos e respostas de pastagens de Tifton 85 (*Cynodon* spp.) submetidas a regimes de desfolha sob lotação contínua. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 1, p. 7-15, 2001b.

CONTIJO NETO, M. M.; EUCLIDES, V. P.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.60 - 66, 2006.

CORSI, M.; MENEZES, M. J. T.; GOURLART, R. C. D. Manejo do pastejo para altas taxas de lotação. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS DE CORTE. 6. Goiânia. 2004. **Anais...** CBNA: Goiânia, 2004. p. 299-321.

Da SILVA, S.C., PEDERIRA, C.G.S. Fatores condicionantes e predisponentes da produção animal a pasto. In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre manejo da pastagem, 13, Piracicaba, 1996. **Anais...** Piracicaba : FEALQ, p.97-122, 1996.

DAVIES, D.R.; THEODOROU, K.M.; KINGSTON-SMITH, A.H.; MERRY, R.J. Advances in silage quality in 21st century. ed. PARK, R.S.; STRONG, M.D. Silage production and utilization Proceeding of XIV International Silage Conference, a satellite workshop. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 20, Dublin, 2005. **Proceedings...** Dublin, 2005.

DETMANN, E. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante o período de transição seca/águas: Digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e dos compostos nitrogenados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 34, p. 1380-1391, 2005b.

DIFANTE, G.S. **Desempenho de novilhos, comportamento ingestivo e consumo voluntário de "Panicum maximum cv. Tanzânia" sob regime de desfolhação intermitente**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 100p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2005.

EUCLIDES, V. P. B.; ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. de. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., Rockhampton, Australia, 1993. **Proceedings...** Rockhampton: Palmerston North, p. 1997-1998. 1993.

FORBES, T.D.A. Researching the plant-animal interface: the investigation of ingestive behavior in grazing animals. **Journal Animal Science** 66: 2369-2379. 1988.

GOMES JR., P; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para recria de novilhos durante a época seca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa: UFV, 2001. p. 1132-1134.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: MATTOS W. R. S (Ed.) **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ; SBZ, 2001, cap. 51, p. 808-825.

GONZALEZ, M.A.; HUSSEY, M.A. & CONRRAD, B.E. Plant height, disk and capacitance meters used to estimate Bermudagrass herbage mass. **Agronomy Journal**, v.82; n.; 861-864, 1990.

HERNANDEZ, M.; ARGEL, P. J.; IBRAHIM, M. A.; MANNETJE, T. Pasture production, diet selection and liveweight gains of cattle grazing *Brachiaria brizantha* with or without *Arachis pintoi* at two stockings rates in the Atlantic Zone of Costa Rica. **Tropical Grasslands**, v. 29, p. 134-141, 1995.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. **Longman Scientific & Technical** (Ed.). 1990. 203 p.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**. v.57, p.347-358, 1996.

MANNETJE, L.'t Measuring biomass of grassland vegetation. In: MANNETJE, L.'t; JONES, R.M. (Eds.) Field and laboratory methods for grassland and animal production research. Wallingford: **CAB International**, 2000. p.151-177.

MAURICIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA, M. S.; OWEN; E.; CHANNA, K. S.; THEODOROU M. K. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 79, n.4, p. 321-330, 1999.

McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. Simpósio sobre tópicos especiais em zootecnia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 131-168.

MENKE, K.H., STEINGASS, H. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. **Animal Research Development**, 28, p.7-55, 1988.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. Academic Press. New York. 483 p. 1990.

MINSON, D.J.; STOBBS, T.H.; HEGARTY, M.P. et al. Measuring the nutritive value of pasture plants. In: SHAW, N.H.; BRYAN, W.W. (Eds.) **Tropical pasture research principles and methods**. Bulletin, 51. p.308-337. 1976.

MOLAN, L. K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim marandu submetidos a alccturas de pastejo sob lotação contínua**. 2004. 159 p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2004.

MOORE, J.E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal Animal Science**. Savoy, v. 77. suppl. 2, p. 122135, 1999

MORAES, E.H.B.K; PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M. et al. Desempenho de novilhos de corte submetidos a diferentes frequências de suplementação no período das águas. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005 (CD-ROM).

MORAIS, J.A.S. 2008. **Estimativa da ingestão e digestibilidade em bovinos de corte alimentados com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP 119 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP (2008).

MOTA, M.; RODRÍGUEZ, R.; SOLANAS, E. et al. Evaluation of four tropical browse legumes as nitrogen sources: Comparison of in vitro gas production with other methods to determine N degradability. **Animal Feed Science and Technology**, 123-124, p.341-350, 2005.

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

PAULINO, M.F.; ACEDO, T.S.; SALES, M.F.L.; FIGUEIREDO, D.M.; MORAES, E.H.B.K. Suplementação como estratégia de manejo das pastagens. In: REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; MOREIRA, A.L. (eds). Volumosos na produção de ruminantes, 1, 2003. Jaboticabal . **Anais...**, Jaboticabal, 2003. p. 87-100. 2003.

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

REIS, R. A.; MELO, G. M. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A. P. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS; R. A.; SIQUEIRA, G. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; OLIVEIRA, A. P.; MELO, G. M. P.; BERNARDES, T. F. (Ed.). Volumosos na Produção de Ruminantes. 2005, Jaboticabal, **Anais...** Jaboticabal:FUNEP, 2005. p. 159-186.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; VIEIRA, P. F. Efeito da suplementação protéica sobre o crescimento, terminação e viabilidade econômica de bezerros mestiços

Canchim confinados pós desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa v. 27, n. 4, p. 823-831, 1998.

SARMENTO, D. O. L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim Marandu submetido a regime de lotação contínua**. 2003. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2003.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT 2000: version 9.0. Cary: SAS Institute Inc., 2002.

SBRISSIA, A. F. **Morfogênese, dinâmica do perfilhamento e acúmulo de forragem em pasto de capim Marandu, sob lotação contínua**. 2004. 171 p. Tese (Doutorado em Produção Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade São Paulo, Piracicaba, 2004.

SIEBERT, B.D., HUNTER, R.A. Supplementary feeding of grazing animals. In: HACKER, J.B. (ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Commonwealth Agricultural Bureau. Farnham Royal. 1982. p. 409-425.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos** 3. ed. Viçosa:UFV, 2002. 335 p.

SOLLENBERGER, L.E.; MOORE, J.E.; ALLEN, V.G.; PEDREIRA, C. G. S. Reporting forage allowance in grazing experiments. **Crop Science**. v. 45, n. p.896-900. 2005.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S. et al. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.185-197, 1994.

THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M.; FEIJÓ, G.L.D. et al. Engorda de novilhos pardo suíço corte x nelore em pastagem de *B. decumbens* na seca, recebendo diferentes níveis de concentrado. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, Recife. **Anais...**Recife:SBZ, 2002. (CD-ROM). Nutrição de Ruminantes.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUZA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M.; Calagem e adubação para pastagens. In: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: Correção do Solo e Adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 367-382.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos suplementados durante o período da águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002.

VAN SOEST, P.J. 1994. **Nutritional ecology of the ruminants**. Ithaca: Cornell University Press. 476 p.

CAPÍTULO 3. DESEMPENHO DE NOVILHAS EM PASTAGEM DE CAPIM MARANDU SOB LOTAÇÃO ROTACIONADA NO PERÍODO SECO E SUPLEMENTADAS.

Resumo: objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho de 32 novilhas em pastagens diferidas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob lotação rotacionada durante o período seco com suplementação. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados, com oito repetições, num fatorial 2 x 2 com medidas repetidas no tempo. Os tratamentos foram arranjos considerando as duas quantidades de suplemento fornecidos no período da águas (0,0% e 0,3% PV), e no período seco (0,4% do PV com 25,3% de PB; 0,2% do PV com 52,1% PB). O menor valor de matéria seca total foi observado no mês de outubro (4.782 kg MST/ha). Os menores valores de massa verde seca (kg MVS/ha) foram observados no mês de setembro devido ao acúmulo de material morto (57,15%) e a maior participação de colmo (61,4%) na massa de forragem. Os teores de proteína bruta variaram entre 7,93 e 7,94%. Observou-se que a interação entre o histórico e os suplementos utilizados no período seco não foi significativa. A suplementação com 0,4 e 0,2% do peso corporal propiciou ganhos de peso relativamente altos (0,431 kg/dia e 0,268 kg/dia), respectivamente. Os ganhos de peso corporal dos animais estiveram diretamente relacionados com a oferta de folhas verdes durante o período experimental.

Palavras-chave: diferimento, estrutura do pasto, gramínea tropical, manejo de pastagem, suplementação,

1. INTRODUÇÃO

Animais em pastejo em áreas formadas por gramíneas de clima tropical, notadamente aquelas do gênero *Brachiaria* estão sujeitos a muitas alterações, tanto na quantidade quanto na qualidade da forragem consumida. Assim, em alguns períodos do ano há consumo de forragem suficiente para o acúmulo de reservas corporais, enquanto, em outros, o consumo é suficiente somente para a manutenção e muitas vezes, os animais perdem peso.

Assim, verifica-se que a curva de crescimento dos animais em pastejo apresenta ganhos de peso satisfatório durante a estação chuvosa e dificuldades em ganhar ou mesmo manter o peso corporal durante a estação seca do ano. Tal fato se deve à baixa quantidade de forragem disponível e queda na qualidade em função do aumento da parede celular e lignificação (MINSON, 1990), fatores que se correlacionam negativamente com a digestibilidade da matéria seca (MS) e o consumo (REIS & DA SILVA, 2006). Adicionalmente, os teores protéicos destas gramíneas não atingem o valor mínimo de 7,0% de proteína bruta (PB), relatado por MINSON (1990), como limitante para adequada atividade dos microrganismos do rúmen, prejudicando assim, a digestibilidade de forragem com alto conteúdo de fibra (MATHIS et al., 2000).

Nestas circunstâncias, é fundamental o fornecimento de substratos essenciais limitantes via suplementação para aumentar a digestibilidade da fração fibrosa e a taxa de passagem da fração indigestível da forragem, que tem reflexos positivos sobre o consumo e, conseqüentemente no desempenho dos animais (MORAES et al., 2006).

No período de seca, o fornecimento de fontes protéicas com alta degradabilidade ruminal é desejável para atender os requerimentos de amônia para atividade e crescimento da população microbiana, propiciando maior digestão da forragem (BANDYK et al., 2001) e taxa de renovação mais rápida da digesta no rúmen, proporcionando maiores consumos e produção animal.

Animais em pastejo, durante o período de seca, podem responder ao aumento no fornecimento de proteína (MORAES et al., 2005), que pode ser obtido de forma direta, com utilização de suplementos protéicos, ou indireta, pela utilização de

suplementos energéticos, os quais ampliam a síntese de compostos nitrogenados microbianos a partir do N da forragem (REIS et al., 2009). Segundo REIS et al. (2005), a inclusão de proteína degradável no rúmen (PDR) em dietas com forragem de baixa qualidade, melhora a digestibilidade da fibra e aumenta a ingestão diária de MS pelos animais.

PAULINO et al., (2002) avaliaram fontes protéicas na composição de suplementos para terminação de bovinos em pastagem de *Brachiaria decumbens*, e encontraram altos valores de ganho, superando 1 kg/animal/dia. No entanto, estudos que envolvam características quantitativas, englobando balanceamento e otimização dos teores de nutrientes, são praticamente inexistentes nas condições do Brasil Central, fazendo com que as recomendações atuais assumam características indesejavelmente empíricas.

Reduzir as perdas de compostos nitrogenados torna-se fundamental para maior aproveitamento da forragem e aumentar a síntese de proteína microbiana (REIS et al., 2009). Muitos fatores afetam a eficiência de síntese de proteína microbiana e as disponibilidades de energia e nitrogênio são os principais determinantes desse processo (MOSCARDINI et al., 1998, POPPI & McLEMMAN, 2007)

Existem estratégias para disponibilizar forragem suplementar durante o período crítico do ano como recurso forrageiro: capineiras de gramíneas forrageiras ou de cana-de-açúcar, ensilagem, fenação e diferimento da pastagem. Estas estratégias são viáveis tecnicamente, porém o diferimento e uso da pastagem consistem uma das estratégias de mais fácil adoção e, em geral, de menor custo.

Assim, quando se almeja maior desempenho animal, pode-se adotar a estratégia de suplementação da dieta com base no pasto diferido af complementemim detar o valor nutritivo da forragem disponível e/ou melhorar a conversão alimentar (EUCLIDES & MEDEIROS, 2005).

Uma vantagem da utilização do pastejo diferido está no seu condicionamento ao suplemento alimentar, ou seja, de acordo com as características qualitativas do volumoso, principalmente proporção de folhas e conteúdo de parede celular, quantidade

de biomassa presente, espécie forrageira e aceitabilidade, utilizam-se suplementos mais adequados à alimentação (BALSALOBRE et al., 2003).

Neste contexto, objetivou-se com este estudo avaliar o desempenho de novilhas em pastagens diferidas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu manejada sob lotação rotacionada durante o período seco e suplementadas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E ÉPOCA

O experimento foi realizado no período de 01 de abril a 01 de outubro de 2006, em área pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista, situada no município de Jaboticabal, estado de São Paulo/Brasil, a 21°15'22'' de latitude sul, 48°18'58'' de longitude oeste e a 595 metros de altitude. O clima é classificado, pelo sistema nacional de Köppen, como AWA – mesotérmico de inverno seco apresentando temperatura média anual máxima de 22,3°C e mínima de 15,1°C. A precipitação média anual é de 1400 mm, com 85% do total de chuvas concentradas nos meses de outubro a março.

Na Tabela 1 são mostrados os dados meteorológicos dos meses em que o experimento foi desenvolvido.

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais de abril a outubro de 2006 em Jaboticabal – SP.

Mês	Tmáx °C	Tmin °C	Tmed °C	UR %	Precipitação Mm	ND	Insolação horas
Abril	29,5	17,2	22,4	74,8	10,4	4	255,2
Maio	26,6	12,8	18,7	70,1	4,0	3	249,4
Junho	27,2	12,9	18,9	66,4	10,3	1	267,7
Julho	28,8	13,2	20,0	60,2	3,2	2	271,4
Agosto	31,0	14,7	22,0	52,5	19,1	3	305,6
Setembro	30,0	15,9	22,1	60,4	37,6	8	229,7
Outubro	30,2	18,7	23,7	72,0	184,5	16	237,2

Tmax: temperatura máxima; Tmin: temperatura mínima; Tmed: temperatura média; UR: umidade relativa do ar; ND: número de dias com chuva.

Fonte: Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP

2.2. ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi instalado numa área de 7 ha cultivados com *Brachiaria brizantha* (Hochst ex a. Rich) Stapf cv. Marandu, dividida em 14 piquetes (Figura 1). Os animais foram separados em dois grupos, sendo que cada um deles pastejava os sete piquetes em sistema de pastejo sob lotação rotacionada. Em cada piquete havia bebedouro e cocho para mistura mineral.

Durante o período de águas e transição águas/seca (dezembro a abril), a área foi pastejada pelos 48 animais reguladores do experimento de transição águas/seca (Capítulo 2). No mês de abril a área foi vedada para que permitisse oferta de forragem satisfatória durante os meses de seca.



Figura 1. Área experimental

2.3. FERTILIDADE DO SOLO E MANEJO DA ÁREA NA FASE PRÉ-EXPERIMENTAL

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho escuro, fase arenosa.

No mês de novembro de 2005 foram coletadas amostras de solo da área. Todos os piquetes experimentais foram amostrados, sendo a amostragem realizada a profundidade de 0-20 cm, cinco pontos em cada piquete, e a análise foi realizada separadamente para cada piquete. Os dados da análise de solo da área encontram-se na Tabela 2.

Após a análise de solo foi realizada adubação de manutenção da área experimental, que consistiu na aplicação de 200 e 160 kg/ha/ano de N e K₂O, na forma de uréia e de cloreto de potássio, respectivamente, divididas em duas parcelas, aplicadas em novembro de 2005 e janeiro de 2006, tendo como objetivo permitir adequada oferta de forragem durante o ano.

Tabela 2. Análise de solo da área experimental no ano de 2006.

Piquete	pH	M.O. g/dm ³	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	H + AL	SB	T	V%
				mmol _c /dm ³						
1	5,1	21	8	2,5	14	11	22	27,5	49,5	56
2	5,0	21	12	2,6	11	9	22	22,6	44,6	51
3	5,2	19	9	2,2	13	9	20	24,2	44,2	55
4	4,7	19	9	0,7	8	6	28	14,7	42,7	34
5	5,3	23	8	3,5	14	12	22	29,5	51,5	57
6	6,0	18	8	5,9	18	16	13	39,9	52,9	75
7	5,6	17	8	2,5	16	14	15	32,5	47,5	68
8	5,5	19	11	1,1	15	14	15	30,1	45,1	67
9	5,7	21	11	2,6	19	17	18	38,6	56,6	68
10	5,6	21	9	2,4	18	16	15	36,4	51,4	71
11	5,0	22	7	2,8	12	9	28	23,8	51,8	46
12	5,2	25	10	2,5	13	11	22	26,5	48,5	55
13	5,1	19	9	3,2	12	10	20	25,2	45,2	56
14	5,1	20	6	0,9	11	10	20	21,9	41,9	52

2.4. ANIMAIS EXPERIMENTAIS E TRATAMENTOS

Após o término do experimento de transição águas/seca, referente à avaliação de níveis de oferta de forragem (janeiro a maio de 2006), foram selecionados 16 animais que recebiam suplementação (0,3% do PV) e 16 animais que recebiam mistura mineral com peso vivo médio de 248 kg. Posteriormente, para avaliação durante o período

seco, esses animais foram divididos em dois grupos sendo que um deles recebeu suplemento de alto consumo (0,4% do peso corporal) e o outro grupo recebeu suplemento de baixo consumo (0,2% do peso corporal). Esta estratégia teve como objetivo avaliar os efeitos do histórico de suplementação da dieta no período de transição água/seca sobre o desempenho dos animais recebendo suplemento no período de seca.



Figura 2. Animais experimentais.

Os tratamentos avaliados foram:

- T1 – Não-suplementado na transição água-seca; suplementação com 0,2% do PV na seca.
- T2 – Não-suplementado na transição água-seca; suplementação com 0,4% do PV na seca.
- T3 – Suplementado na transição água-seca; suplementação com 0,2% do PV na seca.
- T4 – Suplementado na transição água-seca; suplementação com 0,4% do PV na seca.

Após a seleção dos animais, os mesmos foram avaliados e pesados, efetuando-se o sorteio para a distribuição dos animais nos respectivos tratamentos, então, procedeu-se a identificação através de brincos. Na ocasião, foi realizado o controle de endo e ectoparasitas.

2.5. MANEJO DOS PIQUETES

Os dois conjuntos, de sete piquetes cada, foram manejados pelo método da lotação rotacionada, sendo que os dias de ocupação e de descanso variaram em função da massa de forragem.

Os períodos de ocupação variaram de 3 a 6 dias e o de descanso de 18 a 36 dias, de acordo com a oferta de forragem. A taxa de lotação fixa média utilizada foi de 2,6 UA/ha durante o período experimental. Foram utilizados 8 animais por tratamento (obedecendo o histórico do período das águas) totalizando 16 animais em cada grupo. Adotou-se manejo de tal forma que cada grupo de animais pastejou os 14 piquetes, de maneira alternada, com o propósito de minimizar os efeitos das diferenças entre piquetes.

2.6. SUPLEMENTOS

Foram utilizados dois suplementos protéicos com proteína de alta degradabilidade, com consumo de 0,2% e 0,4% do peso corporal (PC), com 52,1 % e 25,3 de proteína bruta (PB), respectivamente (Tabela 3). Os suplementos foram formulados para atender a demanda de proteína de alta degradação ruminal.

Tabela 3. Composição químico-bromatológica dos suplementos mineral e protéico utilizados no período da seca. Dados expressos na matéria seca.

Componentes	Suplementos	
	0,2% do PC	0,4% do PC
Farelo de Algodão (38%)	86,75	30,00
Polpa Cítrica Peletizada	-	58,90
Uréia Pecuária	6,10	3,20
Mistura Mineral	7,15	9,29
Proteína Bruta (%)	52,10	25,30
FDN (%)	24,85	19,42
FDA (%)	15,23	15,80
Lignina (%)	5,83	4,20
DIVMO (%)	71,20	76,00
Níveis de garantia		
Sódio (g/kg)	13,0	13,0
Cálcio (%)	6,6	2,3
Fósforo (%)	1,5	0,6
Enxofre (g/kg)	15	3
Zinco (mg/kg)	960	448
Cobre (mg/kg)	240	80
Manganês (mg/kg)	200	60
Iodo (mg/kg)	19	6
Cobalto (mg/kg)	12	3,8
Selênio (mg/kg)	4	1,8
Monensina (mg/kg)	200	100

FDN (Fibra em Detergente Neutro); FDA (Fibra em Detergente Ácido); DIVMO (Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica); NDT (nutrientes digestíveis totais)

2.7. CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

2.7.1. MASSA DE FORRAGEM E ALTURA DO DOSSEL FORRAGEIRO

Foram selecionados, aleatoriamente, dois piquetes para avaliação das características estruturais e composição química do pasto, sendo as avaliações realizadas antes da entrada dos animais nos respectivos piquetes.

Em cada piquete foram realizadas 50-60 leituras ao acaso do dossel comprimido, além de outras cinco leituras em pontos com altura média do dossel para amostragem destrutiva.

Todo o material contido no quadrado foi cortado rente ao solo, conforme descrito por McMENIMAN (1997). Posteriormente, as amostras foram homogeneizadas e retiradas duas subamostras. Dessas amostras foram retiradas subamostras de planta inteira, folha, colmo, material morto, material verde. A proporção de cada componente foi utilizada para estimar as relações folha:colmo e verde:morto, e determinação da massa de matéria verde seca.

Não foi possível utilizar o mesmo método do experimento de transição águas/seca (Capítulo 2), visto que, em dosséis com colmos desenvolvidos e rígidos ou em fase de florescimento, ocorre dificuldade na determinação da altura, e assim dificuldade em relacionar com a densidade, resultando em correlações baixas entre altura do prato e massa de forragem.

2.7.2. CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA FORRAGEM

Para a estimativa das características qualitativas da forragem, foram coletadas amostras mensais, segundo o método da extrusa proposto, por McMENIMAN (1997). Foi utilizado um animal fistulado no esôfago, da raça Nelore com aproximadamente 500 kg, utilizando bolsa de colheita confeccionada em tecido, com fundo telado, para drenagem do excesso de saliva (Figura 3 e 4).



Figura 3. Colheita de extrusa com animal fistulado no esôfago mantido no pasto de *Brachiaria brizantha* no período seco do ano.



Figura 4. Extrusa do animal em pasto de *Brachiaria brizantha* durante o período seco.

No dia anterior a colheita, o animal foi recolhido ao curral e submetido a jejum de sólidos de aproximadamente 12 horas. Nos dias de colheita, a cânula esofágica foi retirada e colocada a bolsa coletora. O animal foi monitorado durante 20 minutos, sem interferência no comportamento de pastejo. Ao final, a sacola foi retirada e a amostra de extrusa homogeneizada e seca em estufa a 55 ° C.

2.7.3. AVALIAÇÃO DE GANHO DE PESO

Para determinação do ganho de peso dos animais foram realizadas pesagens no tempo zero (início do experimento) e, posteriormente, a cada período de 28 dias, sempre após jejum prévio de 15 horas de sólidos e líquido (SAMPAIO et al., 1998).

Foi feito um período de adaptação dos animais ao manejo e ao suplemento de 24 dias.

2.7.4. PROCESSAMENTO E ANÁLISE DAS AMOSTRAS

Todas as amostras de forragem foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55° C, por 72 horas, processadas em moinho do tipo *Wiley*, com peneira de malha com crivos de 1 mm.

Foram determinadas as frações nitrogenadas da forragem. A fração A foi determinada conforme método descrito por LICITRA et al. (1996). As frações B3 (N-FDN – N-FDA) e C (N-FDA) foram avaliadas através do sistema proposto por *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS), segundo SNIFFEN et al. (1992), e o teor de proteína bruta (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Dos constituintes da fração fibrosa foram determinados os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina segundo método descrito por SILVA & QUEIROZ (2002).

A análise de produção de gás para determinação da digestibilidade *in vitro* da matéria seca e do NDT foi realizada conforme metodologia empregada por THEODOROU et al. (1994) e modificada por MAURICIO et al. (1999).

O período de incubação foi de 72 horas no qual foram realizadas leituras de pressão após 2, 4, 6, 8, 10, 12, 24, 26, 28, 30, 32, 36, 48, 52, 56, 60, 72 horas de incubação. Os resultados foram corrigidos para o branco (garrafa contendo fluido ruminal tamponado, sem a presença de amostra) e para o padrão (feno de capim tifton 85), às 24 h de incubação e, juntamente com os teores dos componentes químicos do alimento (cinzas, proteína e extrato etéreo), foram utilizados para prever o valor energético e a digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica das amostras incubadas.

A transformação dos dados das leituras de pressão (psi) para volume (mL) foi feita através da equação descrita abaixo, obtida com leituras de pressão de diferentes quantidades conhecidas de volume de gás nas garrafas (MOTA et al., 2005), mantendo as mesmas condições de temperatura da incubação.

$$Y = 5,5452X - 0,1569$$

Em que, Y é o volume de gás (mL) e X é a pressão (psi).

A digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e energia metabolizável (EM) foram calculadas utilizando as equações preconizadas por MENKE E STEINGASS (1988):

$$EM: (MJ/kg \text{ MS}) = 2,20 + (0,136 * \text{gás}_{24}) + (0,0057 * PB) + (0,00029 * EE)$$

$$DIVMO: (g/Kg \text{ MS}) = 14,88 + (0,889 * \text{gás}_{24}) + (0,045 * PB) + (0,065 * MM)$$

Em que, gás 24 é a produção de gás *in vitro* em 24 horas de incubação (ml/0,2g MS) e os valores de proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e matéria mineral (MM) são expressos em g/kg de MS.

Posteriormente, todos esses valores foram convertidos em nutrientes digestíveis totais (NDT) utilizando as seguintes equações, preconizadas pelo NRC, 2001:

$$ED (Mcal/kg \text{ de MS}) = EM/0,82$$

$$NDT (\%) = ED/4,409 * 100$$

2.8. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O delineamento utilizado para avaliação do desempenho animal foi o de blocos casualizados, com oito repetições, num fatorial 2 x 2 com medidas repetidas no tempo.

Os tratamentos foram arranjos considerando as duas quantidades de suplemento fornecidos no período da águas (0,0% e 0,3% PV), e no período seco (0,4% do peso vivo com 25,1% de PB; 0,2% do peso vivo com 52,3% PB).

A análise estatística realizada foi em delineamento em blocos casualizados com medidas repetidas no tempo, para isso utilizou-se PROC MIXED do pacote estatístico do SAS (2002). Primeiramente foi escolhida a melhor estrutura de covariância, sendo utilizado como critério de menor valor de BIC (Schwarz's Bayesian Criterion) e AIC (Akaike's Information Criterion). Para os efeitos de períodos, de suplementação e de interações entre os fatores em estudo utilizou teste de T por meio do comando LSMEANS do SAS (2002) a 10 % de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. VARIÁVEIS QUANTITATIVAS

A análise dos dados da análise de solo da área experimental (Tabela 2) mostra que a fertilidade foi adequada à planta cultivada, propiciando massas de forragem variando de 8.822 a 4.782 kg de matéria seca total (MST) por ha durante período experimental (Tabela 4).

Os dados referentes à massa de matéria seca, massa de matéria verde seca, altura do pasto, percentagem de folha, percentagem de colmo, dias de ocupação e dias de descanso durante os meses do experimento estão descritos na Tabela 4.

Pode-se observar que o capim Marandu apresentou elevada produção de massa seca total de forragem em se tratando do período seco do ano (Tabela 4), devido à adubação, ao manejo e ao período de diferimento.

Tabela 4. Altura do pasto, massa de matéria seca (MST), de matéria verde seca (MVS), percentagem de folha, percentagem de colmo, dias de ocupação e dias de descanso médios de pasto de capim Marandu diferido, em função dos períodos experimentais.

	Períodos			
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
MST (Kg/ha)	8.822	6.828	6.607	4.782
MVS (Kg/ha)	5.754	3.172	2.981	2.049
Altura (cm)	35	26	22	24
Folha (%)	68,3	44,0	43,9	38,6
Colmo (%)	31,7	56,0	56,1	61,4
Dias Ocupação	6	4	4	3
Dias Descanso	36	24	24	18

O menor valor de matéria seca total foi observado no mês de outubro (4.782 kg MST/ha). Deve-se considerar que, ainda assim, este valor foi acima do limite de 2.000 kg/ha, que representa a quantidade mínima de forragem para não restringir o consumo de pasto, conforme descrito por MINSON (1990). No entanto, EUCLIDES et al. (1998), sugerem que a massa seca total deve estar acima de 2.500 kg/ha para permitir a seletividade animal, uma vez que nas gramíneas de clima tropical ocorre a presença significativa de colmo e material morto no dossel forrageiro que influenciam no consumo de forragem (REIS & DA SILVA, 2006).

Pesquisas sobre diferimento de pastagens como as de PIZARRO et al., (1996), LEITE et al. (1998) e GOMES et al. (2002) apresentaram acúmulos de forragem da ordem de 5.900, 4.500 e 3.700 kg de MS/ha aos 101, 110 e 110 dias de crescimento, respectivamente. No entanto, nos trabalhos mencionados a área experimental não recebeu adubação nitrogenada.

Os menores valores de massa verde seca (kg MVS/ha) foram observados no mês de outubro devido ao acúmulo de material morto (57,15%) e a maior participação de colmo (61,4%) na massa de forragem (Tabela 4, Figura 5). A proporção de material

morto no dossel forrageiro ao longo do período experimental esteve bastante associada aos tecidos remanescentes dos ciclos de pastejo antecedentes.

Os valores apresentados (Tabela 4) são semelhantes aos encontrados por EUCLIDES et al. (1990) e COSTA (1993) que observaram 3.150 e 4.650 kg de MVS/ha, respectivamente aos 110 dias de crescimento.

Segundo HODGSON & DA SILVA (2002), um equilíbrio dinâmico entre produção e morte de tecidos que proporcione o máximo acúmulo de forragem no capim Marandu é alcançado quando a altura varia entre 20 e 40 cm (5.000 a 12.000 kg/ha de MS). Neste contexto, a altura dos piquetes foi mantida acima de 22 cm, possibilitando oferta entre 8.822 e 4.782 kg MST/ha durante período experimental (Tabela 4).

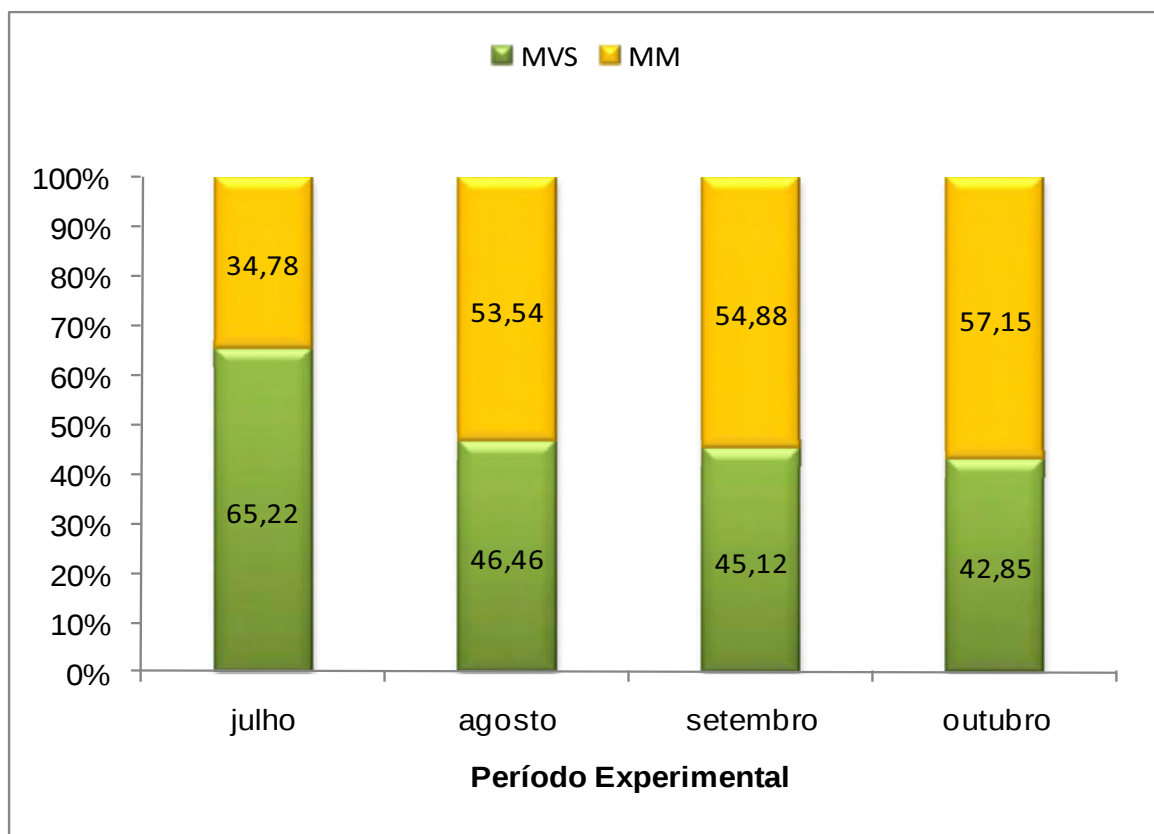


Figura 5. Relação massa verde seca (MVS) e material morto (MM), em percentagem da massa total do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, manejado sob sistema de lotação rotacionada, durante o período seco.

Quanto à proporção de folhas durante o período experimental, como ocorrido com a massa total e massa verde seca, observou-se decréscimo no decorrer dos meses na massa de folhas verdes disponível e na relação folha:colmo verdes (Tabela 4, Figura 6).

Nas Figuras 5 e 6 observa-se claramente como a estrutura do pasto foi alterada ao longo do período experimental. Pode ser observado que houve redução na proporção de folhas e material verde, e conseqüentemente aumento da porção morta.

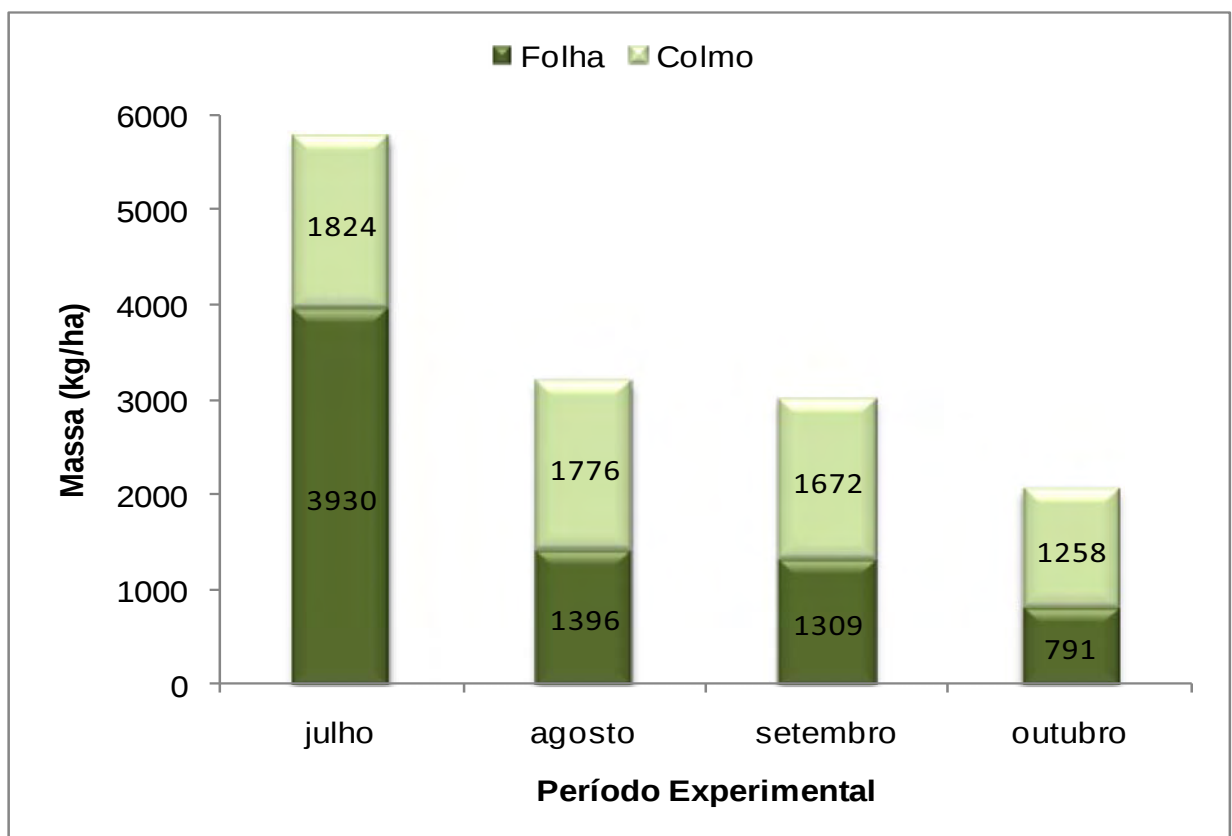


Figura 6. Massa de folhas e de colmos verdes (kg/ha) ao longo do período experimental do pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, manejado sob sistema de lotação rotacionada, durante o período seco.

Com relação aos períodos de descanso e de ocupação, tem-se que ao longo do experimento, em função das massas de forragem total e verde seca, resultado do período de diferimento, foi possível trabalhar com tempos de ocupação mais longos, do

que os observados na literatura nas avaliações durante o período seco do ano (Tabela 4). OLIVEIRA (2006) trabalhando com *Brachiaria brizantha*, cv. Marandu, em pastejo rotacionado utilizou no período seco, dois dias de ocupação e 24 dias de descanso.

Como descrito na Tabela 4, todas as variáveis foram influenciadas pelas alterações sazonais e de manejo do pasto. O diferimento permitiu maior acúmulo de massa de forragem total e de massa de forragem seca, bem como oferta satisfatória de folhas verdes principalmente no primeiro mês (julho).



Figura 7. Área experimental no mês de agosto.

Nos meses seguintes (agosto, setembro e outubro) a reduzida ocorrência de chuvas, as baixas temperaturas noturnas (Tabela 1) e o manejo dos piquetes resultaram na redução na massa de forragem e aumento na proporção de colmo e material morto, bem como redução na altura média dos piquetes, conforme se observa na análise das Tabela 4, Figura 5, Figura 6, Figura 7 e Figura 8.



Figura 8. Área experimental no mês de outubro.

A análise dos dados da Tabela 5 referente a ofertas de forragem em função dos períodos de avaliação evidenciam decréscimos nos valores em respostas aos períodos de avaliação.

Tabela 5. Dados mensais de oferta de matéria seca total (MST), oferta de massa verde seca (MVS), oferta de folhas verdes (FV), e taxa de lotação (TL) obtidas em área de *Brachiaria brizantha*, em sistema de pastejo sob lotação rotacionada, durante o período seco.

	Período			
	julho	agosto	setembro	outubro
Oferta MST/100 kg de PV/dia	17,60	12,86	12,29	8,86
Oferta MVS/100 kg de PV/dia	11,48	5,97	5,55	3,80
Oferta FV/100 kg de PV/dia	7,84	2,63	2,43	1,46
TL (UA/ha)	2,65	2,81	2,84	2,86

Os dados de oferta observados refletem as alterações acentuadas observadas na estrutura do pasto durante o período experimental (Tabela 4 e Figuras 5, 6, 7 e 8). É oportuno salientar que durante o período experimental os animais apresentaram ganho de peso, o que resultou em alteração nos valores de taxa de lotação.

3.2. VARIÁVEIS QUALITATIVAS

Os dados de composição químico-bromatológica da extrusa da forragem disponível durante o período experimental são mostrados na Tabela 6. É importante salientar que os dados de composição química avaliados na forragem disponível foram coletados através do método de extrusa esofágica, antes da entrada dos animais experimentais nos piquetes.

Tabela 6. Valor nutritivo de extrusa de bovino em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, pastejado sob sistema de lotação rotacionada, durante o período seco. Expresso em percentagem da matéria seca.

Atributos	Período			
	julho	agosto	setembro	outubro
PB	7,94	7,23	7,45	7,64
Frações PB (% PB)				
A	11,63	15,46	12,47	18,77
B1+B2	33,94	37,44	35,01	27,40
B3	40,65	32,63	38,89	36,24
C	13,78	14,47	13,63	17,59
FDN	70,63	69,86	64,75	66,16
FDA	31,32	35,72	25,32	27,26
HEM	39,31	34,15	39,44	38,90
CEL	24,55	31,47	22,01	22,11
LIG	5,03	3,85	2,99	3,96
DIVMO	65,53	63,35	60,92	68,13
NDT	58,76	60,35	58,44	59,95

PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; LIG: lignina; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; DIVMO: digestibilidade *in vitro* da matéria seca; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Os teores de proteína bruta variaram entre 7,23 e 7,94% durante o período experimental (Tabela 6). No entanto, mesmo no mês que apresentou menor teor, os valores de PB estiveram acima do limite crítico para o adequado funcionamento do rúmen. Segundo (MINSON, 1990) teores de proteína bruta da dieta inferiores a 7% são limitantes à produção animal, devido a baixos consumos voluntários, menores coeficientes de digestibilidade e balanço negativo de nitrogênio.

Com relação aos constituintes da fração protéica, não houve alteração numérica nos teores em função dos períodos experimentais, sendo que a fração A variou entre 11,63 e 18,77% da PB (Tabela 6). Os teores da fração B3 variaram entre 32,63 e 40,65% da PB. De acordo com MALAFAIA et al. (1997), com o avanço da maturidade da planta ocorre uma conversão do nitrogênio solúvel para as formas insolúveis e, as frações B3 e C tendem a serem maiores. No presente trabalho, mais de 50% da proteína desta gramínea foi avaliada como de baixa degradação no rúmen (B3) ou indisponível (C) para a ação microbiana no ambiente ruminal (Tabela 6).

Os teores de FDN das amostras de extrusa variaram entre 64,75 e 70,63% MS durante o período experimental e foram superiores aos relatados por CANESIN et al. (2007) em amostras de pastejo simulado, em área com *B. brizantha* cv. Marandu (55,06%). KABEYA (2000) observou teor de FDN em amostras de extrusa de *B. brizantha*, no mês de agosto de 71,92%.

Quanto aos teores de FDA e lignina, verificou-se valores entre 25,32 e 35,72% e 2,99 a 5,03, respectivamente, no período experimental e foram inferiores àqueles relatados por KABEYA (2000) em amostras de extrusa de capim Marandu (36,17% FDA e 6,83% de lignina) no mês de agosto.

ALMEIDA et al. (2002) observaram efeito da época do ano sobre o teor de PB e de FDN do pasto, com maiores teores durante a época das águas (9,7%PB e 73,8%FDN) do que na seca (8,9%PB e 72,0%FDN), refletindo as condições das pastagens de *B. brizantha* cv. Marandu, de acordo com a sazonalidade de produção forrageira.

MORAES et al. (2006) classificaram o pasto de *Brachiaria brizantha*, no período do experimento de julho a setembro, no pré pastejo, como de baixa qualidade, com

valores de PB 5,8%, FDN 70,1%, FDA 38,1% e LIG 7,6%. Segundo os autores, como a forragem apresentou baixo teor de PB e alto de FDN, refletiu no baixo desempenho animal, no entanto, a suplementação da dieta com concentrado propiciou ganhos de peso entre 0,530 e 0,620 kg/dia.

No presente estudo, os valores de DIVMO da extrusa (64,48% em média) mostraram-se próximos ao mínimo considerado satisfatório, para o desempenho dos animais em pastejo. EUCLIDES et al. (1993), constataram em amostras de folhas do mesmo cultivar, valores de 54,9% no período seco.

Vale ressaltar que a alta oferta de forragem no primeiro dia de ocupação dos piquetes, permitiu ao animal fistulado selecionar a dieta de maior valor nutritivo. Neste contexto, as variações na composição bromatológica, na DIVMO e no NDT não foram marcantes durante os meses de avaliação, levando-se em consideração que as colheitas de amostras foram realizadas antes da entrada dos animais experimentais nos piquetes.

A partir dos dados da Tabela 6, foi possível calcular as relações entre g de PB e kg de matéria orgânica degradável da forragem, de acordo com POPPI & MCLEMMANN (1997). Segundo estes autores, valores da relação g PB/ kg MOD acima de 210, resultam em perdas de N pelo animal. Por outro lado, os valores de 160 g PB/kg MOD propiciam condições ótimas para a síntese de proteína microbiana e 130 g PB/kg MOD resultam em deficiência. No presente trabalho, as relações entre g de PB e kg de matéria orgânica degradável da forragem foram de 135, 120, 122 e 117 g PB/ kg MOD, para os meses de julho, agosto, setembro e outubro, respectivamente. A partir dos valores calculados, pode-se inferir que as relações não foram adequadas para maximizar a síntese de proteína microbiana.

3.3. AVALIAÇÃO DO GANHO DE PESO

Na Tabela 7 estão descritas as médias de ganho de peso por animal por dia, em função dos suplementos fornecidos e períodos de avaliação.

Observou-se que a interação entre o histórico e os suplementos utilizados no período seco não foi significativa, desta forma optou-se por não apresentar os dados de ganho do período seco. Todavia, cumpre destacar que durante o período seco os animais que receberam mistura mineral nas águas apresentaram ganho médio de 0,319 kg/dia, enquanto aqueles que receberam suplemento nas águas tiveram ganho médio de 0,280 kg/dia.

Tabela 7. Ganho de peso diário (kg/dia) de novilhas mantidas em pastagem de *Brachiaria brizantha*, submetidas à pastejo sob lotação rotacionada, recebendo diferentes suplementos durante o período seco.

Suplementos	Período				Média
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	
0,4% PC	0,688 A a	0,621 A a	0,249 A b	0,164 A b	0,431
0,2% PC	0,665 A a	0,495 B a	-0,010 B b	-0,079 B b	0,268
Média	0,676	0,558	0,120	0,043	

Médias seguidas de mesmas letras, minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).

Os animais que recebiam suplementação de 0,2% do peso corporal apresentaram ganho de peso inferior nos meses de agosto, setembro e outubro, sendo semelhantes apenas no primeiro mês (Tabela 7).

Em ambas as estratégias de suplementação verificaram-se queda acentuada no ganho de peso dos animais nos meses de setembro e outubro. Conforme discutido anteriormente, tal fato pode ser atribuído ao aumento na proporção de material morto (acima de 50%) com conseqüente redução na oferta de MVS e, principalmente na redução da oferta de folhas verdes observada nos meses de setembro e outubro (Tabela 6 Figuras 5 e 6), que pode ter comprometido o consumo de forragem (Figura 9) e desempenho (Tabela 7).

Ainda assim, a suplementação propiciou ganhos de peso relativamente altos (média de 0,431 kg/dia e 0,268 kg/dia), quando comparados com outros trabalhos da literatura (BERTIPAGLIA, 2008; OLIVEIRA 2006).

Da análise dos dados da Tabela 7 e Figura 10 observa-se que os efeitos da suplementação de 0,4% do peso corporal sobre o ganho de peso foram mais marcantes nos meses de menor massa de matéria verde seca e folhas verdes, ocorrido nos meses de setembro e outubro (Tabelas 4 e 5).

Segundo EUCLIDES et al. (1998) durante o período seco (maio a setembro) a produção animal é limitada tanto pela qualidade quanto pela quantidade da forragem. Desse modo, visto que a quantidade de forragem não foi limitante nesse trabalho, a composição estrutural do pasto (proporção de folhas e de massa verde) pode estar mais envolvida na resposta produtiva dos animais.

Neste contexto, as características morfológicas da planta podem ter propiciado condições desfavoráveis ao consumo o que pode ser comprovado pela menor oferta de folhas e MVS, levando ao baixo desempenho dos animais que recebiam suplementação de 0,2% do peso corporal (Tabela 5).

OLIVEIRA (2006) observou que a produção animal, não esteve diretamente associada com o total de forragem disponível, mas assintoticamente correlacionados com a massa de matéria verde seca.

Vale ressaltar que as amostragens para avaliar as características quantitativas e qualitativas eram feitas antes da entrada dos animais nos piquetes. Isso significa que as variáveis descritas têm maior relação com o primeiro dia de pastejo dos animais. Ao longo dos dias de ocupação, provavelmente as ofertas de folha foram diminuídas, bem como o valor nutritivo do capim. Tal fato justifica os baixos ganhos de peso observados nos animais que recebiam suplementação de 0,2% do peso corporal, notadamente nos períodos de setembro e outubro (Tabela 7, Figura 9).

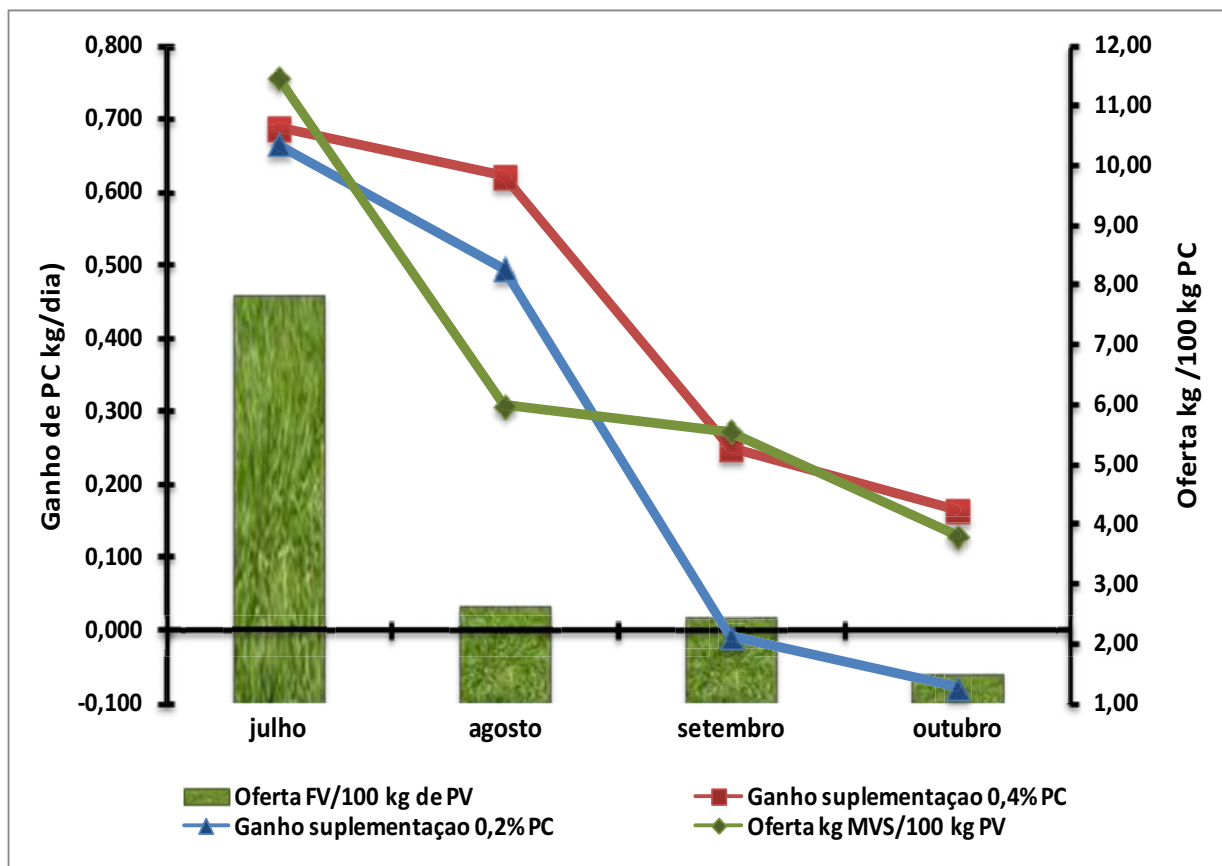


Figura 9. Oferta de matéria verde seca (kg MVS/100 kg PC), folhas verdes (kg FV/100 kg PC) e ganho de peso corporal (PC) de novilhas suplementadas em 0,2% e 0,4% do peso corporal, mantidas em pastagens de *Brachiaria brizantha*, durante o período seco.

Segundo OLIVEIRA (2006), animais que recebiam suplemento na quantidade de 0,5% do PV, contendo 30% de PB, em pastejo sob lotação rotacionada em pastos de *Brachiaria brizantha*, apresentaram ganhos de 0,440 e 0,230 kg/dia nos meses de agosto e setembro, respectivamente. ZANETTI et al. (2000) verificaram ganho de peso médio diário de 0,360 kg/dia nos novilhos de 200 kg, durante o período da seca em pastagem de *Brachiaria decumbens*. Ganhos em peso, como consequência da suplementação da dieta também foram constatados por KABEYA et al. (2002), que obtiveram ganho de peso médio de 0,15 kg/dia durante o período da seca, em capim-

Marandu e massa seca de forragem superior a 4.500 kg/ha. EUCLIDES & QUEIROZ (2000), recomendaram oferta de forragem diferida ao redor de 4,5kg de MS/100 kg de PV/dia.

De acordo com a análise dos dados da Tabela 7 e da Figura 9, pode-se inferir que os ganhos de peso vivo dos animais estiveram diretamente relacionados com a oferta de folhas verdes durante o período experimental. A partir do segundo período experimental, a redução na oferta de folhas verdes causou queda no ganho de peso dos animais em ambos os tratamentos.

O ganho de peso por dia médio dos animais que recebiam suplementação em 0,2% do peso corporal foi de 0,268 kg, totalizando 30,02 kg/animal durante o período experimental. Os animais que recebiam suplementação em 0,4% do peso corporal apresentaram ganho de peso por dia médio de 0,431 kg, totalizando 48,27 kg/animal durante o período experimental.

Considerando o valor da arroba de R\$ 70,00, os animais que consumiam 0,2% do peso corporal de suplemento geraram uma receita bruta de R\$ 70,04 e os animais que consumiam 0,4% do peso corporal de suplemento geraram uma receita bruta de R\$ 112,63.

O custo com a suplementação da dieta dos animais que recebiam 0,2% do peso corporal de suplemento (considerando o valor de R\$ 0,97/kg de um suplemento comercial com 50% de PB) foi de R\$ 59,36/animal durante o período. Já o custo da suplementação em 0,4% do peso corporal (considerando o valor de R\$ 0,56/kg de um suplemento comercial com 25% de PB) foi de R\$ 69,44/animal durante o período.

Sendo assim, considerando apenas os custos com a suplementação, a suplementação em 0,4% do peso corporal proporcionou uma renda líquida R\$ 43,19/animal, superior a suplementação em 0,2% do peso corporal (R\$ 10,69/animal). Tal constatação demonstra a viabilidade do uso da técnica de suplementação em níveis mais altos no período seco.

4. CONCLUSÕES

A suplementação de 0,2% do peso corporal não proporciona ganho de peso satisfatório quando a oferta de material verde seco e folhas verdes foram menores.

O ganho de peso está diretamente relacionado com a oferta de folhas verdes, sendo esta a característica do pasto que mais influenciou os resultados.

O diferimento de pastagens para utilização no período seco mostrou-se uma técnica viável, permitindo maiores ofertas de matéria seca num período de escassez de forragem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R. G. et al. Produção animal em pastos consorciados sob três taxas de lotação, no Cerrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 852-857, 2002. Suplemento.

BALSALOBRE, M.A.A. et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 519-528, 2003.

BANDYK, C.A. et al. Effectes of ruminal vs postruminal administration of degradable protein on utilization of lowqualityforage by steers. **Journal of Animal Science.**, Savoy, v.79, p.225- 231, 2001.

BERTIPAGLIA, L.M.A. 2008. **Suplementação protéica associada a monensina sódica e *Saccharomyces cerevisiae* na dieta de novilhas mantidas em pastagens de capim marandú.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 2008, 137 p. Tese (Doutorado em Zootecnia)- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP 2008.

CANESIN, R. C.; BERCHIELLI, T. T.; ANDRADE, P.; REIS, R. A. Desempenho de bovinos de corte mantidos em pastagem de capim marandu submetidos a diferentes estratégias de suplementação no período das águas e da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.411 - 420, 2007.

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; OBEID, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. (Ed.), **Recomendações para uso de fertilizantes e corretivos em Minas Gerais - 5º Aproximação**. Viçosa. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. 1999. p. 332-341.

COSTA, N.L.; OLIVEIRA, J.R.C.; PAULINO, V.T. Efeito do diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em Rondônia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, p.495-501, 1993.

EUCLIDES, V.P.B.; MEDEIROS, S.R. Suplementação animal em pastagens e seu impacto na utilização da pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. 22. 2005, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2005. p.33-70.

EUCLIDES, V.P.B.; QUEIROZ, H.P. Manejo de pastagens para produção de feno-em-pé. Campo Grande: Embrapa, CNPGC, 2000. Disponível em: <http://www.cnpqc.embrapa.br/eventos/2000/12encontro/apostila.html/>.

EUCLIDES, V. P. B.; ZIMMER, A. H.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. de. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17. Rockhampton, Australia, 1993. **Proceedings...** Rockhampton: Palmerston North, p. 1997-1998. 1993.

EUCLIDES, V. P. B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z. J.; Desempenho de novilhos em pastagem de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares.

Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 246-254. 1998.

EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; SILVA, J.M.; VIEIRA, A. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para a produção de feno em pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.1, p. 63-68, 1990.

GOMES JR., P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.139-147, 2002.

HODGSON, J.; DA SILVA, S. C. Options in tropical pasture management. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FORRAGICULTURA, 2002, Recife, **Anais...** Recife: SBZ. 2002. (1 CD-RON).

LEITE, G.G.; COSTA, N.L.; GOMES, A.C. Efeito da época de diferimento sobre a produção e qualidade da forragem de gramíneas na região dos Cerrados do Brasil. **Pasturas Tropicais**, v.20, p. 15-22, 1998.

LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; van SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**. v.57, p.347-358, 1996.

KABEYA, K. S. et al. Composição químico-bromantológica e frações de carboidratos de alguns alimentos volumosos e concentrados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37.,2002, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

KABEYA, K.S. **Composição químico-bromatológica de gramíneas tropicais e desempenho de novilhos suplementados à pasto.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000. 90p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

MALAFAIA, P.; VALADARES FILHO, S. C.; VIEIRA, R. A. M. Determinação e cinética ruminal das frações protéicas de alguns alimentos para ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 26, p. 1243-1251, 1997.

MAURICIO, R. M.; MOULD, F. L.; DHANOA, M. S.; OWEN, E.; CHANNA, K. S.; THEODOROU M. K. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 79, n.4, p. 321-330, 1999.

McMENIMAN, N. P. Methods of estimating intake of grazing animals. Simpósio sobre tópicos especiais em zootecnia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34. 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 131-168.

MATHIS, C.P.; COCHRAN, R.C.; HELDT, J.S.; WOODS, C.B.; ABDELGADIR, I.E.O.; OLSON, K.C.; TINGEMEYER, E.C.; VANZANT, E.S. Effects of supplemental degradable intake protein on utilization of medium- to low quality forages. **Journal of Animal Science**, v. 78, n. 1, p. 224-232, 2000.

MENKE, K.H., STEINGASS, H. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid. **Animal Research Development**, 28, p.7-55, 1988.

MINSON, D.J. Forage in ruminant nutrition. Academic Press. New York. 483 p. 1990.

MORAES, E. H. B. K.; PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, J. T.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; VALADARES, R. F. D.; MORAES, K. A. K. Níveis de

proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo durante o período de transição seca/águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.5, p. 2135-2143, 2006.

MORAES, E.H.B.K; PAULINO, M.F.; FIGUEIREDO, D.M. et al. Desempenho de novilhos de corte submetidos a diferentes frequências de suplementação no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005 (CD-ROM).

MOSCARDINI, S., WRIGHT, T.C., LUIMES, P.H. et al. Effects of rumen-undegradable protein and feed intake on purine derivate and urea nitrogen: comparison with predictions from the Cornell Net Carbohydrate and protein system. **Journal of Dairy Science**. 81(9):2421-2329. 1998.

MOTA, M.; RODRÍGUEZ, R.; SOLANAS, E. et al. Evaluation of four tropical browse legumes as nitrogen sources: Comparison of in vitro gas production with other methods to determine N degradability. **Animal Feed Science and Technology**, 123-124, p.341-350, 2005.

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

OLIVEIRA, A.P. **Desempenho de novilhas recriadas em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e suplementadas**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 2006. 78p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, 2006.

PAULINO, M. F.; MORAES, E. H. K. B. de; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho. In:REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE

ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. CD-ROM.

PIZARRO, E.A.; RAMOS, A.K.B.; CARVALHO, M.A. Efeito da época de diferimento em novo germoplasma de *Brachiaria decumbens*. **Pasturas Tropicais**, v.19, n.1, p. 16-20, 1996.

POPPI, D., McLENNAN, S.R. Otimizando o desempenho de bovinos em pastejo com suplementação protéica e energética. In: SANTOS, F.A.P., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (ed.). Simpósio sobre Bovinocultura de Corte: Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte. 6, Piracicaba, 2007. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, 2007 p. 163-181.

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

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia de manejo das pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009.

REIS, R.A.; DA SILVA, S.C. Consumo de Forragens. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006, p. 79-109.

REIS, R.A., de MELO, G.M.P., BERTIPAGLIA, L.M.A., OLIVEIRA, A.P. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS, R.A., SIQUEIRA, G.R., BERTIPAGLIA, L.M.A., OLIVEIRA, A.P., DE MELO, G.M.P. BERNARDES, T.F. (Eds.). **Volumosos na Produção de Ruminantes**. Jaboticabal, 2, 2005. **Anais...** Jaboticabal:Funep. 2005, p. 25-60.

SAMPAIO, A. A. M.; BRITO, R. M.; VIEIRA, P. F. Efeito da suplementação protéica sobre o crescimento, terminação e viabilidade econômica de bezerros mestiços Canchim confinados pós desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa v. 27, n. 4, p. 823-831, 1998.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT 2000: version 9.0. Cary: SAS Institute Inc., 2002.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 3562-3577, 1992.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos** 3. ed. Viçosa:UFV, 2002. 335 p.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B.A.; DHANOA, M.S. et al. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.48, p.185-197, 1994.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUZA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M.; Calagem e adubação para pastagens. In: SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: Correção do Solo e Adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 367-382.

ZANETTI, M. A. et al. Desempenho de novilhos consumindo suplemento mineral proteinado convencional ou com uréia. **Revista Brasileira Zootecnia**, v. 29, n. 3, p.935-939, 2000.

CAPÍTULO 4. AVALIAÇÃO DA SUBSTITUIÇÃO DE MONENSINA SÓDICA POR BICARBONATO DE SÓDIO EM DIETAS DE ANIMAIS CONFINADOS

RESUMO: Objetivou-se avaliar os efeitos da substituição da monensina sódica pelo bicarbonato de sódio em dietas de novilhas em confinamento em relação ao ganho diário de peso corporal (GMD), consumo de matéria seca (CMS), conversão alimentar (CA) e em relação ao parâmetro de fermentação ruminal. Foram utilizadas 56 novilhas tricross, submetidas a dietas com dois níveis de concentrado (50% e 80% de concentrado) com adição de monensina sódica ou bicarbonato de sódio, confinadas durante 112 dias. O volumoso utilizado para compor as quatro dietas testadas no experimento foi composto de silagem de milho e cana-de-açúcar picada numa proporção de 60:40, respectivamente. Na avaliação da concentração de N-NH₃, os maiores valores foram observados, de modo geral, na dieta com 80% de concentrado. No uso de aditivos, a monensina, na dieta 80:20, proporcionou maiores valores de N-NH₃ 1 e 9 horas após o consumo da ração. O uso de bicarbonato promoveu os maiores valores de pH ruminal no tratamento com 50% de concentrado, de 6 a 18 horas após o consumo. Não houve diferença entre os tratamentos quando avaliados dentro do mesmo nível de concentrado, variando a resposta ao uso do aditivo em relação ao CMS, GPD, CA, EA e RC. A alta inclusão de grãos na dieta mostrou-se viável visto que os animais apresentaram maior GPD, EA e RC e melhor conversão alimentar. Pode-se concluir que o uso de bicarbonato de sódio em dietas para terminação de animais em confinamento mostrou-se uma opção viável em relação à substituição da monensina sódica para a manipulação da fermentação ruminal.

Palavras-chave: conversão alimentar, eficiência alimentar, novilhas, rendimento de carcaça, fermentação ruminal

1. INTRODUÇÃO

A bovinocultura brasileira tem se destacado mundialmente pelo grande volume de carne exportada, mas, para atingir este mercado externo, foi adaptada à realidade da bovinocultura mundial, mais modernizada. Fez-se necessário produzir com alta eficiência. Visando atender as exigências do mercado atual, a produção de carne de alta qualidade converge para o sucesso na produção e abate de bovinos jovens.

O abate de fêmeas cresceu muito nos últimos anos e tornou-se uma fonte de renda importante para criadores e produtores que se especializaram nesse mercado de compra de fêmeas para engorda e abate. Nesse contexto, entender as peculiaridades de engorda de fêmeas pode contribuir muito para aumentar sua eficiência e lucratividade.

O confinamento de bovinos é uma estratégia que requer altos investimentos, principalmente relacionados à alimentação. Nesse sentido, diversas estratégias de manejo e nutricionais têm sido testadas, dentre elas, o fornecimento de dietas com alta proporção de concentrado, para atender ao aumento das exigências nutricionais dos animais de alta produção (ANTUNES & RODRIGUEZ, 2006).

A principal preocupação nutricional para animais confinados e alimentados com altas quantidades de grãos é em relação ao aumento do risco de desordens fisiológicas, como a acidose ruminal. Embora aumentar a ingestão de carboidratos solúveis seja benéfico, em função do maior aporte de energia para o ganho de peso, taxas elevadas de ingestão de carboidratos de rápida degradação e dietas ricas em carboidratos não fibrosos estão fortemente associadas com a acidose ruminal, decréscimo na taxa de crescimento microbiano e distúrbios metabólicos (NUSSIO et al., 2006).

Com o intuito de buscar o equilíbrio do ecossistema ruminal, várias pesquisas vêm sendo desenvolvidas. O uso de ionóforos e substâncias alcalinizantes tem sido estudadas com vistas a minimizar os efeitos negativos do fornecimento de dietas ricas em concentrado.

Segundo CALSAMIGLIA et al. (2006) as rotas da modulação da fermentação ruminal de alguns aditivos são: aumentar a degradação da fibra e do amido; estimular a

produção de propionato; inibir a produção de metano e controlar a concentração de lactato e pH ruminal. Considerando que as bactérias produtoras de ácido láctico são gram-positivas e sensíveis à monensina, então o uso de ionóforo reduz a possibilidade de acidose láctica (NAGARAJA et al., 1997).

Recentemente, a monensina perdeu aceitação social e comercial na União Europeia (UE) devido a possíveis resíduos no produto e resistência cruzada com bactérias causadoras de patologia humana, sendo o uso proibido na UE em 2006 (Directiva 1831/2003/EEC). Sendo importante ressaltar que, na UE as autoridades regulatórias têm a permissão de adotar posicionamento preventivo, mesmo sem a existência de fatos científicos que comprovem a prerrogativa. Ao contrário, os EUA se posicionam de acordo com provas de confirmação de fatos, o que permite o uso do aditivo nesse país (TEDESCHI et al., 2003).

Assim, especificadamente para atender ao nicho de mercado de carne da UE e países associados, busca-se aditivos alternativos aos ionóforos antibióticos. Conseqüentemente, uma das substâncias alternativas destacada é o bicarbonato de sódio.

O bicarbonato de sódio é um dos agentes tamponantes mais utilizados, pois, ao controlar o pH perto da normalidade, aumenta a digestibilidade da fibra, conseqüentemente, o consumo e o ganho de peso diário. É considerado o tampão “verdadeiro” (pKa de 6,25) e, desta forma, apresenta grande capacidade tamponante. Além disso, possui alta solubilidade no rúmen, o que permite rápida diluição e maior efetividade de ação.

Neste contexto, no presente trabalho avaliaram-se os efeitos da monensina sódica e do bicarbonato de sódio, em dietas com dois diferentes níveis de concentrado para bovinos confinados.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCAL E ÉPOCA

O estudo foi conduzido no período de agosto a novembro de 2006 em curral semi-coberto, em baias (15 m²) com piso de cimento e equipadas com comedouros de alvenaria e bebedouros, pertencentes ao Departamento de Zootecnia, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP – Jaboticabal (Figura 1).



Figura 1. Área Experimental

O período total de confinamento dos animais para avaliação do desempenho, consumo, conversão alimentar, eficiência alimentar e rendimento de carcaça foi de 112

dias e, os primeiros 28 dias caracterizaram a adaptação dos animais ao ambiente do confinamento e à dieta alimentar.

2.2. ANIMAIS EXPERIMENTAIS

Foram utilizadas cinqüenta e seis novilhas no experimento para avaliação do desempenho, consumo, conversão alimentar (CA), rendimento de carcaça (RC) e eficiência alimentar (EA) e 4 animais no experimento para avaliação dos parâmetros ruminais (Santa Gertrudes x Nelore x Braunvieh), com média de 250 kg de peso corporal em jejum e, idade de dezesseis meses (Figura 2).



Figura 2. Animais experimentais.

Antes do início do experimento, os animais receberam os tratamentos sanitários como banho carrapaticida, everminação e vacinação preventiva contra febre aftosa e clostridioses.

2.3. TRATAMENTOS

Os tratamentos foram compostos por dietas contendo 50% de concentrado com monensina sódica; 50% de concentrado com bicarbonato de sódio; 80% de concentrado com monensina sódica e 80% de concentrado com bicarbonato de sódio. O consumo estipulado de monensina sódica e bicarbonato de sódio por animal/dia foi de 20 ppm e 1%, respectivamente.

O volumoso utilizado para compor as quatro dietas testadas no experimento foi composto de silagem de milho e cana-de-açúcar picada numa proporção de 60:40 na matéria seca, respectivamente.

As dietas foram formuladas para serem isoprotéicas com aproximadamente 13% de proteína bruta e foram balanceadas de acordo com o proposto pelo *Cornell Net Carbohydrate and Protein System* (CNCPS). A composição da dieta e a característica bromatológica de seus componentes estão dispostas na Tabela 1.

Os animais foram alimentados à vontade, com oferta de alimento 10% superior ao consumo voluntário, sendo a dieta fornecida diariamente às 8hs. A silagem foi retirada do silo pouco antes do horário de alimentação e misturadas ao concentrado no momento do fornecimento aos animais. A colheita da cana de açúcar foi feita de forma mecanizada, sendo realizada diariamente, antes do fornecimento aos animais.

A cada dois dias, antes do fornecimento da dieta, foram colhidas e pesadas as sobras. Sub-amostras foram obtidas para determinação do conteúdo de matéria seca, de acordo com AOAC (1990), para ajuste da oferta de alimento e posterior cálculo do consumo e da conversão alimentar. As sobras foram amostradas, no momento de sua retirada, para análise laboratorial. Essas amostras, bem como as amostras de silagem e cana de açúcar, foram pré-secadas em estufa com circulação forçada de ar a 55 °C por

72 horas para determinação do teor de matéria seca, sendo seqüencialmente moídas em moinho tipo "Willey" com peneira de malha de um milímetro.

Tabela 1. Composição bromatológica dos volumosos e das dietas e composição percentual das dietas experimentais. Expressos na matéria seca.

Volumoso	Composição Bromatológica (%MS)			
	MS	PB	FDN	FDA
Silagem de Milho	31,42	7,94	48,60	21,74
Cana-de-açúcar	29,86	2,54	55,74	25,13
Ingrediente	Dietas ¹			
	50%M	50%BS	80%M	80%BS
Silagem de milho	30	30	12	12
Cana-de-açúcar	20	20	8	8
Polpa cítrica	35	35	65	65
Farelo de algodão	12	12	12	12
Núcleo mineral com uréia e bicarbonato de sódio	0	3	0	3
Núcleo mineral com uréia e monensina sódica	3	0	3	0
Composição Bromatológica da Dieta (%MS)	Dietas ¹			
	50%M	50%BS	80%M	80%BS
MS (%)	45,51	45,51	65,12	65,12
PB ²	13,03	13,03	13,15	13,15
FDN ²	37,53	37,53	30,25	30,25
EE ²	1,60	1,60	1,06	1,06
NDT ²	67,43	67,43	72,59	72,59

¹ 50%M – 50% de concentrado com monensina sódica; 50%BS – 50% de concentrado com bicarbonato de sódio; 80%M – 80% de concentrado com monensina sódica; 80%BS – 80% de concentrado com bicarbonato de sódio

² PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; EE: extrato etéreo; NDT: nutrientes digestíveis totais.

Posteriormente, foram determinados os teores de matéria seca total (MS) e proteína bruta (PB) de acordo com AOAC (1990), extrato etéreo (EE), fibra em

detergente neutro (FDN), segundo VAN SOEST et al. (1991), e NDT estimado conforme NRC (1996).

2.4. PARÂMETROS RUMINAIS

Na avaliação dos parâmetros ruminiais foram utilizados quatro animais fistulados no rúmen. O período de adaptação dos animais à dieta foi de 15 dias, e posteriormente realizou-se a amostragem do conteúdo ruminal nos tempos 0, 1, 3, 6, 9, 12, 18 e 24 horas, assumindo-se o tempo zero à amostragem antes do fornecimento da dieta que ocorreu às 7 horas. Os demais tempos de amostragem correspondem às horas após a refeição.

Amostrou-se aproximadamente 100 gramas de conteúdo do rúmen, que foram depositados sobre pano de algodão e espremidos sobre tamis com abertura de malha de 0,05mm (Figura 3).

2.4.1. ANÁLISES

A determinação de pH das amostras de líquido ruminal foi feita com auxílio de peagâmetro calibrado com tampão pH 4 e 7 e a concentração de N-NH₃ através da destilação da amostra na presença de óxido de magnésio (BREMNER & KEENEY, 1965), sendo realizada imediatamente após a coleta.

2.4.2. DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

O experimento para avaliação dos parâmetros ruminiais foi conduzido em delineamento de quadrado latino (na coluna o animal e na linha o período), em esquema de análise de parcelas subdivididas (na sub parcela as horas de amostragem do líquido ruminal). As confrontações das interações foram aferidas pelo teste T, ao nível de 95% de confiança. Os dados foram processados e analisados no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.0 (2002).



Figura 3. Coleta de conteúdo ruminal.

2.5. CONFINAMENTO

Os 56 animais foram distribuídos em 4 tratamentos (dois níveis de concentrado x dois tipos de aditivos) divididos aleatoriamente em 28 baias, sendo dois animais por baia, pareados por peso corporal.

Os animais foram pesados no início e no final do período experimental e a cada 28 dias, após jejum completo de 15 horas. A fase de coleta de dados foi dividida em três períodos. O consumo voluntário dos alimentos foi registrado por meio das pesagens da quantidade oferecida e da sobra. A conversão alimentar (kg de alimento consumido/kg de ganho de peso) e a eficiência alimentar (kg de ganho de peso/kg de alimento consumido) foram calculadas a partir dos dados de consumo e ganho de peso.

2.5.1. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental utilizado para análise das variáveis de desempenho foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 14 repetições. Foi realizada análise de variância aplicando-se o teste Tuckey para comparação de médias a 5% de significância. O peso vivo inicial foi usado como co-variável na análise estatística. Os dados foram processados e analisados no programa Statistical Analysis System (SAS), versão 9.0 (2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. PARÂMETROS RUMINAIS

Em relação ao padrão de fermentação ruminal (Tabela 2, Figura 4), valores superiores de N-NH₃ no rúmen foram observados nos tratamentos com relação de concentrado e volumoso de 80% e 20%, respectivamente. Neste tratamento, a utilização de monensina proporcionou valores superiores comparados aos do

tratamento com bicarbonato de sódio, no entanto, estas diferenças foram significativas somente nos tempos 1 e 9 horas após o fornecimento da dieta. Estes dados não estão de acordo com observações feitas por MORAIS et al. (2006). Os autores relatam que a utilização de ionóforos melhora o metabolismo de N pelas bactérias ruminais, diminuindo a absorção de amônia e aumentando a quantidade de proteínas de origem alimentar que chega ao intestino delgado.

Nas dietas com 50% de concentrado, a inclusão de monensina ou bicarbonato não alterou os teores de N-NH₃ no rúmen. Nesse caso, valores superiores de N-NH₃ foram observados com 1 hora após o fornecimento da dieta. Nos tratamentos com 80% de concentrado foi observado um prolongamento no tempo em que as concentrações de N-NH₃ foram elevadas, com 1 hora após o fornecimento da dieta, estendendo-se até 3 horas.

Tabela 2. Teores de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal (mg/dl) de novilhas jovens, fistuladas, mantidas em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.

Dietas ¹	Horas após o fornecimento da dieta							
	0	1	3	6	9	12	18	24
50% BS	10,4 ^{Bbc}	21,3 ^{Ca}	13,8 ^{Bb}	7,8 ^{Bbc}	4,9 ^{Cc}	4,5 ^{Bc}	5,5 ^{Bc}	6,4 ^{Cc}
50% MS	9,0 ^{Bb}	20,1 ^{Ca}	10,8 ^{Bb}	7,9 ^{Bb}	6,6 ^{Cb}	5,7 ^{Bb}	6,4 ^{Bb}	7,3 ^{BC b}
80% BS	19,5 ^{Abc}	37,4 ^{Ba}	32,2 ^{Aa}	22,9 ^{Ab}	15,0 ^{Bcd}	12,4 ^{Ad}	12,3 ^{Ad}	13,6 ^{ABcd}
80% MS	18,5 ^{Ac}	47,8 ^{Aa}	30,2 ^{Ab}	24,5 ^{Abc}	23,3 ^{Ac}	14,0 ^{Ad}	13,1 ^{Ad}	16,2 ^{Ad}

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo Teste T (P≥0,05)

¹ 50%M – 50% de concentrado com monensina sódica; 50%BS – 50% de concentrado com bicarbonato de sódio; 80%M – 80% de concentrado com monensina sódica; 80%BS – 80% de concentrado com bicarbonato de sódio

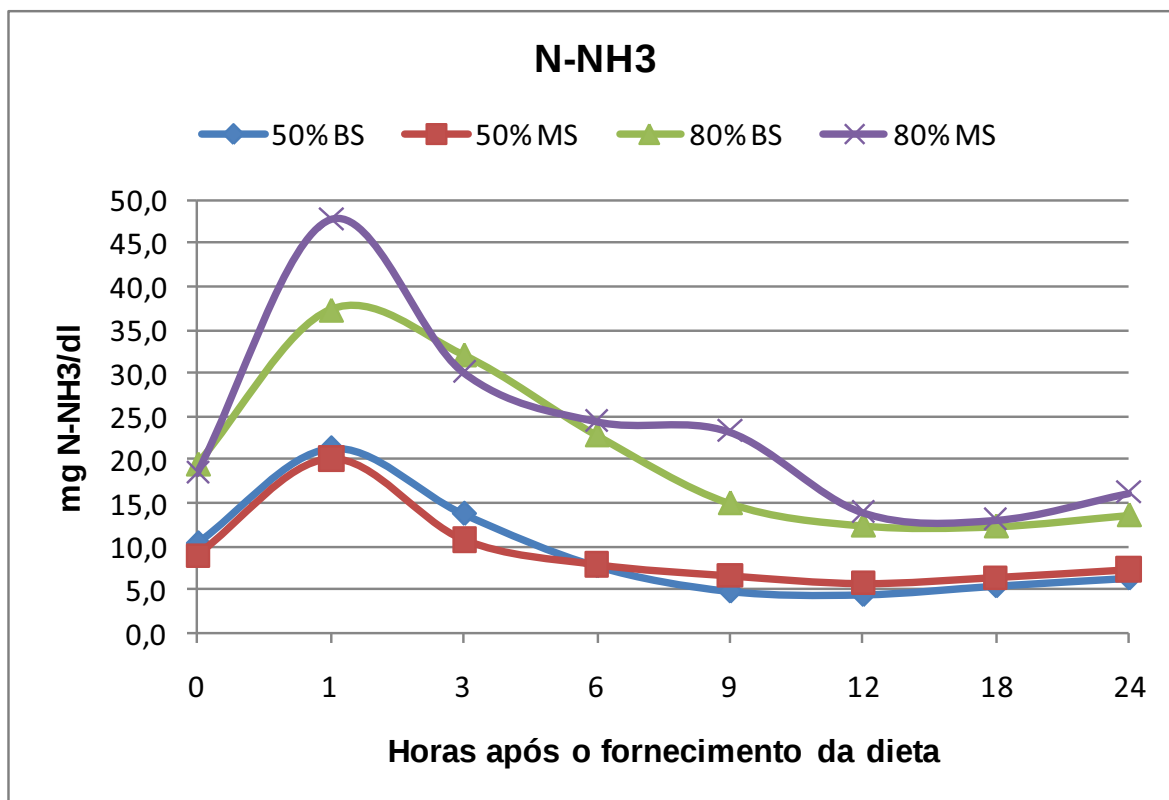


Figura 4. Teores de nitrogênio amoniacal no líquido ruminal (mg/dl) de novilhas jovens, fistuladas, em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.

¹ 50%M – 50% de concentrado com monensina sódica; 50%BS – 50% de concentrado com bicarbonato de sódio; 80%M – 80% de concentrado com monensina sódica; 80%BS – 80% de concentrado com bicarbonato de sódio

Nas dietas com 50% de concentrado, a utilização de bicarbonato de sódio promoveu valores de pH superiores, com exceção dos tempos 1 e 24 horas (Tabela 3, Figura 5). Os valores de pH decresceram com 1 hora após o fornecimento da dieta e, tenderam a se elevar com 12 horas. No tratamento com 80% de concentrado, a diferença nos valores de pH foi observada somente no tempo 18 horas, nos demais, a inclusão de monensina sódica ou bicarbonato de sódio não interferiram no pH do rúmen.

Tabela 3. Valores de pH no líquido ruminal de novilhas jovens, fistuladas, mantidas em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.

Dietas ¹	Horas após o fornecimento da dieta							
	0	1	3	6	9	12	18	24
50% BS	7,3 ^{Aa}	6,4 ^{AcD}	6,3 ^{AcD}	6,2 ^{Ad}	6,2 ^{Ad}	6,4 ^{Ac}	6,8 ^{Ab}	6,9 ^{Ab}
50% MS	6,8 ^{Ba}	6,2 ^{Ac}	6,0 ^{Bcd}	5,9 ^{Bd}	5,8 ^{Bd}	6,1 ^{Bcd}	6,6 ^{Bb}	6,8 ^{ABa}
80% BS	7,1 ^{Aba}	6,4 ^{Abc}	6,2 ^{ABc}	5,9 ^{Bd}	5,6 ^{Be}	5,9 ^{Bd}	6,2 ^{Cc}	6,6 ^{Bb}
80% MS	7,0 ^{Aba}	6,3 ^{Ab}	6,0 ^{Bcd}	5,9 ^{Bd}	5,6 ^{Be}	5,9 ^{Bd}	6,5 ^{Bb}	6,8 ^{ABa}

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo Teste T ($P \geq 0,05$)

¹ 50%M – 50% de concentrado com monensina sódica; 50%BS – 50% de concentrado com bicarbonato de sódio; 80%M – 80% de concentrado com monensina sódica; 80%BS – 80% de concentrado com bicarbonato de sódio

Não foi observado quadro clínico de acidose ruminal nas dietas avaliadas. A acidose ruminal subaguda é caracterizada por quedas repetidas no pH ruminal entre 5,2 e 5,6, geralmente resultando da ingestão de grande quantidade de carboidratos altamente fermentáveis, o que leva a um aumento dos ácidos orgânicos no rúmen. Segundo DUFFIELD *et al.*, 2004, os valores de pH entre 5,6 e 5,8 são considerados marginais. O período de duração por dia em que o pH ruminal encontra-se inferior a 5,6 ou 5,8 é mais importante para determinar acidose ruminal que a média diária do pH ruminal (GOZHO *et al.*, 2005; RUSTOMO *et al.*, 2006). O pH ruminal esteve abaixo de 5,8 somente na amostragem de 9 horas após o fornecimento da dieta.

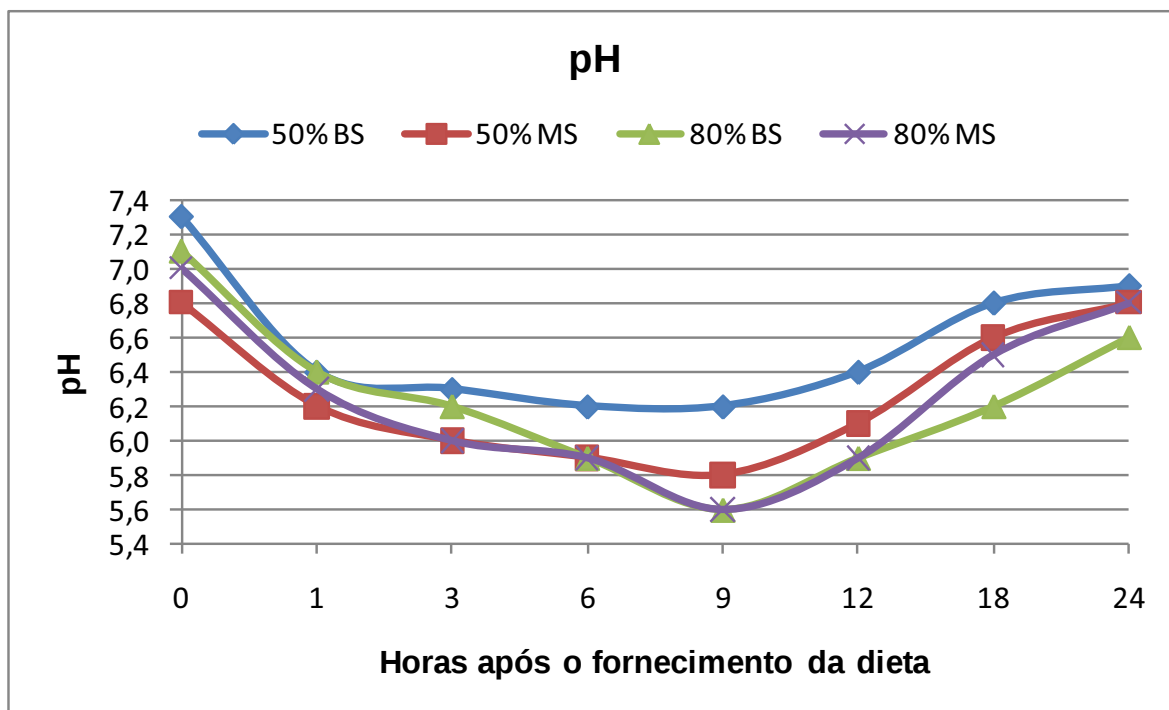


Figura 5. Valores de pH no líquido ruminal de novilhas jovens, fistuladas, mantidas em confinamento, recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.

¹ 50%M – 50% de concentrado com monensina sódica; 50%BS – 50% de concentrado com bicarbonato de sódio; 80%M – 80% de concentrado com monensina sódica; 80%BS – 80% de concentrado com bicarbonato de sódio

3.2. CARACTERÍSTICAS DE PRODUÇÃO

Os dados referentes às características de desempenho, dentre eles consumo de matéria seca, consumo de proteína bruta, ganho de peso, conversão alimentar, eficiência alimentar, peso vivo final e rendimento de carcaça são apresentados na Tabela 4.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) da interação níveis de concentrado x tampoonante sob nenhuma das variáveis descritas na Tabela 4.

As médias das variáveis analisadas foram corrigidas para o peso vivo inicial dos animais, que foi usado como co-variável no teste estatístico.

Os valores de consumo de matéria seca das novilhas confinadas em dietas com diferentes níveis de concentrado e adição da monensina sódica ou bicarbonato de sódio estão apresentados na Tabela 4. Não houve interação entre os tratamentos com monensina ou bicarbonato, havendo efeito apenas de níveis de concentrado. Pode-se observar que houve diferença ($P < 0,05$) no consumo dos animais que consumiram 80% de concentrado, durante o período experimental. O mesmo não foi observado quando se comparou os aditivos avaliados (monensina sódica ou bicarbonato de sódio) dentro de uma mesma relação volumoso:concentrado.

Tabela 4. Médias e coeficientes de variação para o consumo de matéria seca (CMS kgMS/dia), em relação ao peso vivo (CMS % PV), conversão alimentar (CA, kg de MS ingerida/kg de ganho), eficiência alimentar (EA, kg de ganho/kg MS ingerida), consumo de proteína bruta (CPB kg/dia), ganho médio diário (GPG), peso vivo final (PVF) e rendimento de carcaça (RC) de novilhas jovens em confinamento recebendo dietas com diferentes níveis de concentrado com monensina sódica ou bicarbonato de sódio.

	Relação volumoso:concentrado		Tamponante		CV%
	50:50	20:80	Bicarbonato	Monensina	
CMS kg/dia	6,97 b	8,38 a	7,82 A	7,53 A	13,0
CMS % PV	2,26 b	2,59 a	2,47 A	2,38 A	12,3
CPB kg/dia	1,82 b	2,20 a	2,05 A	1,97 A	13,0
GMD	1,05 b	1,36 a	1,18 A	1,23 A	14,9
CA	6,96 a	6,21 b	6,75 A	6,42 A	12,9
EA	0,15 b	0,16 a	0,15 A	0,16 A	12,9
PVF	354 b	380 a	365 A	369 A	4,1
RC	50,03 b	51,51 a	50,72 A	50,82 A	1,8

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha para avaliar efeito das relações volumoso:concentrado e maiúscula para avaliar o efeito dos tamponantes não diferem entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

A maior porcentagem de volumoso na composição da dieta causou redução no consumo de matéria seca, independentemente do aditivo utilizado (Tabela 2). MERTENS (1994) e DA SILVA (2006) atribuíram o controle da ingestão de alimentos a

três mecanismos básicos: o fisiológico, que é regulado pelo balanço nutricional da dieta, especificamente relacionado à manutenção do equilíbrio energético; o físico, que está associado à capacidade de distensão do rúmen-retículo e ao teor de fibra em detergente neutro (FDN) da ração; e a regulação psicogênica, relacionada à resposta do animal a fatores inibidores ou estimuladores no alimento ou manejo alimentar. Como o volumoso utilizado no presente estudo era constituído de silagem de milho e cana-de-açúcar, pode-se atribuir os menores valores de consumo de matéria seca dos animais submetidos à dieta contendo 50% de volumoso ao enchimento do trato gastro-intestinal.

NAGARAJA et al. (1997) relataram que a atuação dos ionóforos sobre o consumo de alimentos e/ou sobre a eficiência de ganho de peso é muito dependente dos componentes da dieta alimentar e da relação volumoso:concentrado, mas que, de maneira geral, a eficiência alimentar é melhorada. Segundo VALADARES & PINA (2006) ressaltaram que a atuação da monensina sobre o processo de fermentação ruminal causa redução no consumo de matéria seca, sem alterar o ganho de peso e, conseqüentemente, melhoram a conversão alimentar em animais confinados. VARGAS et al. (2001) observaram maior redução no consumo de alimento relacionado à suplementação com monensina a medida que o nível de concentrado (0%, 25%, 50% e 75%) na dieta aumentou. Os autores sugerem que, no caso de animais em confinamento, em que o nível de energia (efeito fisiológico) regula o consumo, o aumento da eficiência energética favorece a redução do consumo de alimentos por satisfazer as necessidades nutricionais.

O uso de ionóforos na dieta de bovinos reflete resultados bastante promissores, principalmente na atuação em dietas de bovinos confinados, resultando em melhor eficiência de produção e reduzida emissão de metano no ambiente. No entanto, no presente estudo, com base nos dados da Tabela 4, não foi observada diferença estatística no consumo dos animais que receberam aditivo na dieta, entre os tratamentos (50 ou 80% de concentrado) com monensina sódica ou com bicarbonato de sódio.

A ingestão de proteína pode influir no consumo de matéria seca e, conseqüentemente, no desempenho animal. Neste caso, como as dietas formuladas

eram isoprotéicas o consumo de proteína bruta variou de acordo com a ingestão de matéria seca, sendo observado maior CPB (380g a mais) nos tratamentos com 80% de concentrado (Tabela 4). Tal fato pode ser confirmado pelos maiores teores de n-NH_3 no rúmen dos animais que recebiam a dieta com maior proporção de concentrado.

Na tabela 4 estão apresentados os resultados referentes à variação de ganho de peso diário obtidos durante o período experimental. Foram observadas diferenças estatísticas ($P < 0,05$) entre as quantidades de concentrado na dieta, sendo os maiores valores observados nos tratamentos com 80% de concentrado (1,36 kg/dia) e, conseqüentemente, apresentaram maior peso ao final do experimento (Tabela 4).

HENRIQUE et al. (1998) obtiveram ganho de peso médio semelhante ao observado no presente estudo (1,27 kg/dia), ao avaliarem novilhas Santa Gertrudes (18 meses de idade e 313 kg), com dieta composta de 80% de concentrado e 20% de silagem de milho, com níveis protéico e energético semelhantes.

Os resultados de ganho de peso diário obtidos nesse estudo foram semelhantes aos observados por FERNANDES et al. (2007), que obtiveram ganhos médios de 1,32 kg/dia de ganho de peso diário de novilhas Canchim terminadas em confinamento e alimentadas com dietas com relação volumoso:concentrado de 40:60.

Em relação ao ganho de peso entre os tratamentos com monensina sódica e com bicarbonato de sódio nas duas relações volumoso:concentrado não houve diferença estatística ($P > 0,05$) (Tabela 4).

Um dos fatores mais importantes na determinação do peso de abate é a eficiência de ganho de peso nas várias fases da curva de crescimento. Quanto maior a taxa de ganho, maior a eficiência de conversão em função da diluição das exigências de manutenção, que são relativamente constantes (LANNA & PACKER, 1998).

Quanto à conversão alimentar dos animais entre os tratamentos avaliados, o tratamento com 80% de concentrado apresentou melhor conversão alimentar (6,21 kg de MS ingerida/Kg de ganho) ($P < 0,05$), necessitando assim de menor quantidade de matéria seca para ganhar 1kg de peso vivo (Tabela 4).

O mesmo resultado foi observado por HENRIQUE et al. (1998) que apresentaram conversão alimentar média de 6,75 kg em novilhas Santa Gertrudes,

alimentadas com dieta com 80% de concentrado. MANZANO et al. (1999) obtiveram, com novilhas Canchim, conversão alimentar de aproximadamente 8 kg, pior que a obtida neste trabalho (7,51 kg) com novilhas Santa Gertrudes alimentadas com rações com 55% de concentrado.

Segundo GOODRICH et al. (1984), a inclusão do ionóforo na dieta de bovinos em confinamento, com alta proporção de grãos na dieta, na maioria dos casos, proporciona redução no consumo de matéria seca e respostas positivas no ganho de peso. Outros autores (ZINN & BORQUES, 1993; SALLES & LUCCI, 2000) não observaram efeito significativo da monensina sobre a conversão alimentar.

Houve diferença estatística nos valores de eficiência alimentar entre os níveis de concentrado (Tabela 4). A melhora na eficiência alimentar dos animais submetidos ao tratamento com 80% de concentrado deveu-se ao aumento no ganho de peso dos animais, o que sugere maior aporte de energia em dietas com maior nível de concentrado em decorrência ao maior aporte de carboidratos solúveis. Não foi observada diferença estatística ($P>0,05$) entre os tamponantes utilizados.

LEME et al. (2003) avaliaram dietas com altos níveis de concentrado e não encontraram diferenças no ganho de peso e na eficiência alimentar ao fornecerem bagaço *in natura* como volumoso exclusivo nas proporções de 15, 21 ou 27% da MS da dieta.

O nível de concentrado na dieta alterou significativamente o rendimento de carcaça dos animais ($P<0,05$). Os animais submetidos aos tratamentos com 80% de concentrado apresentaram maior rendimento de carcaça (51,51%) (Tabela 4).

O rendimento de carcaça é calculado em função do peso de carcaça quente e do peso vivo do animal. Neste contexto, as variações observadas no rendimento de carcaça podem ser devido a vários fatores. Dentre eles, pode-se destacar a maior taxa de passagem de uma dieta. Segundo ANTUNES & RODRIGUES (2006), dietas ricas em carboidratos não fibrosos apresentam maior taxa de passagem que dietas ricas em carboidratos fibrosos. Provavelmente, os animais que consumiam a dieta com 80% de concentrado apresentavam o trato gastro-intestinal (TGI) mais vazio na hora das

pesagens, visto que todos os animais foram deixados em jejum por 15 horas antes das pesagens, e conseqüentemente mais leves.

Outro fator que pode causar variação no rendimento de carcaça é o tamanho do TGI dos animais. Dados de FERREIRA et al. (2000) , mostram que houve redução no tamanho do TGI com o aumento da inclusão de concentrado na dieta. Possivelmente os animais submetidos às dietas com 80% de concentrado apresentavam menor conteúdo de TGI.

Os animais submetidos às dietas com 80% de concentrado apresentaram maior ganho de peso e conseqüente maior deposição de músculo e gordura, o que contribuiu para o maior rendimento de carcaça.

Considerando o valor da arroba de R\$ 70,00, os animais que consumiam dietas com 50% de concentrado geraram uma receita bruta de R\$ 245,00 e os animais que consumiam 80% de concentrado geraram uma receita bruta de R\$ 323,68.

O custo com da dieta dos animais que recebiam 50% de concentrado, foi de R\$ 226,00 durante o período (atribuindo valores de R\$ 0,08 o kg de volumoso e R\$ 0,38 o kg do concentrado, com base na MS). Já o custo da dieta dos animais que consumiam 80% de concentrado foi de R\$ 300,00 durante o período.

Sendo assim, considerando apenas os custos com a alimentação, a dieta com 80% de concentrado proporcionou uma renda líquida 24,63% superior (R\$ 23,68) a dieta com 50% de concentrado (R\$ 19,00). Tal constatação demonstra a viabilidade do uso de dietas com altos níveis de concentrado.

4. CONCLUSÕES

Os animais que consomem dietas com elevada proporção de concentrado apresentam maior ganho de peso que o os animais com menor nível de concentrado na dieta. A melhora na conversão alimentar, ganho de peso, eficiência alimentar e rendimento de carcaça nas dietas com 80% de concentrado pode viabilizar o uso de confinamento com alto grão, visto que reduz o tempo de confinamento e gastos com

alimentação. O uso de bicarbonato de sódio em dietas para animais em confinamento mostrou-se uma opção viável em relação à substituição da monensina sódica na manipulação da fermentação ruminal. O uso de novilhas destinadas à produção de carne mostrou-se uma opção viável, visto que apresentaram um desempenho satisfatório.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, R. C.; RODRIGUEZ, N. M. Metabolismo dos carboidratos não estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 15. Virginia. 1990. Ed. Arlington, v. 1. 1298 p. 1990.

BREMNER, J. M.; KEENEY, D. R. Steam distillation methods for determination of ammonium, nitrate and nitrite. **Analytica Chimica Acta**, v. 32, p. 485-495, 1965.

CALSAMIGLIA, S.; CASTILLEJOS, L.; BUSQUET, M. Alternatives to antimicrobial growth promoters in cattle. In: **Recent Advances in Animal Nutrition**. GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. (Eds.). Nottingham University Press, Nottingham, p. 129–167. 2006.

DA SILVA, J. F. C. Mecanismos reguladores de consumo. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

DUFFIELD, T.; PLAIZIER, J.C.; FAIRFIELD, A.; BAGG, R.; VESSIE, G.; DICK, P.; WILSON, J.; ARAMINI, J.; MCBRIDE, B. Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.87, p.59–66. 2004.

FERNANDES, A. R. M. F.; SAMPAIO, A. A. M.; HENRIQUE, W. et al. Avaliação econômica e desempenho de machos e fêmeas Canchim em confinamento alimentados com dietas à base de silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 855-864, 2007.

FERREIRA, M. A.; VALADARES FILHO, S. C.; MUNIZ, E. B.; VERAS, A. S. C. Características das Carcaças, Biometria do Trato Gastrintestinal, Tamanho dos Órgãos Internos e Conteúdo Gastrintestinal de Bovinos F1 Simental x Nelore Alimentados com Dietas contendo Vários Níveis de Concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p. 1174-1182, 2000.

GOODRICH, R.D., GARRET, J.E., GAST, D.R., KIRICK, M.A., Influence of monensin on the performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 58, n. 6, p.1484-1498. 1984.

GOZHO, G.N.; PLAIZIER, J.C.; KRAUSE, D.O; KENNEDY, A.D.; WITTENBERG, K.M. Subacute ruminal acidosis induces ruminal lipopolysaccharide endotoxin release and triggers an inflammatory response. **Journal of Dairy Science**, v. 88, p.1399–1403. 2005.

HENRIQUE, W.; LEME, P. R.; LANNA, D. P. D.; COUTINHO FILHO, J. L. V.; PERES, R. M.; JUSTO, C. L.; SIQUEIRA, P. A.; ALLEONI, JF. Substituição de Amido por Pectina em Dietas com Diferentes Níveis de Concentrado. 1. Desempenho Animal e Características da Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p. 1206 -1211, 1998.

LANA, P.R. Fox, D. G.; Russell, J. B.; Perry T. C. Influence of monensin on Holstein steers fed high-concentrate diets containing soybean meal or urea. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2571, 1997.

LANNA, D.P.; PACKER, I.V. Eficiência biológica e econômica de bovinos de corte. In: WORKSHOP SOBRE QUALIDADE DA CARNE E MELHORAMENTO GENÉTICO DE BOVINOS, 1., 1998, São Carlos. **Anais...** São Carlos: EMBRAPA/FUNDEPEC. 1998. p.83-104.

LEME, P.R.; SILVA, S.L.; PEREIRA, A.S.C. et al. Utilização do bagaço de cana-de-açúcar em dietas com elevada proporção de concentrados para novilhos Nelore em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1786-1791, 2003.

MANZANO, A.; ESTEVES, S.N.; FREITAS, A.R. et al. Eficiência de utilização de nutrientes em novilhas das raças Canchim e Nelore e cruzadas Canchim – Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1375-1381, 1999.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR, G.C., MOSER, L.E., MERTENS, D.R. (Eds.). *Forage quality, evaluation and utilization*. American Society of Agronomy, **Crop Science of America**, Soil Science of America, Madison, WI. p.450-493. 1994.

MORAIS, J.A.S.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A. Aditivos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

NAGARAJA, T.G. et al. Manipulation of ruminal fermentation, In: HOBSON , P.N.; STEWART, C.S. (Eds). **The rumen microbial ecosystem**. Blackie Academy & professional, London. 1997. p.523.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 381p.

NUSSIO, L.G.; CAMPOS, F.P.; LIMA, M.L.M. Metabolismo de carboidratos estruturais. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

RUSTOMO, B.; ALZAHAL, O.; ODONGO, N.E.; DUFFIELD, T.F.; MCBRIDE, B.W. Effects of rumen acid load from feed and forage particle size on ruminal pH and dry matter intake in the lactating dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p.4758–4768. 2006.

SALLES, M.S.V., LUCCI, C.S. Monensina para bezerros em crescimento acelerado. 1. Desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 29(2):573-581. 2000.

SAS, Statistical Analyses System Institute "SAS User's Guide: Statistic". SAS Institute INC., Cary, NC, 2002.

TEDESCHI, L.O.; FOX, D.G.; TYLUTKI, T.P. Potential environmental benefits of ionophores in ruminant diets. **Journal Environmental Quality**, v. 32, p.1591, 2003.

VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D.S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds). **Nutrição de ruminantes**. 1.ed. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A. Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991

VARGAS, L.H.; LANA, R.P.; MÂNCIO, A.B. et al. Influência de Rumensin®, óleo de soja e níveis de concentrado sobre o consumo e os parâmetros fermentativos ruminais em bovinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1650-1658, 2001

ZINN, R.A., BORQUES, J.L. Influence of sodium bicarbonate and monensin in utilization of a fat-supplemented, high-energy growing-finishing diet by feedlot steers. **Journal of Animal Science**, v. 71, p.18-25, 1993