**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ZOOTECNIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

ANDRÉ LUÍS DE MORAES

**DESEMPENHO DE NOVILHAS NELORE SUBMETIDAS
A NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA, NO PERÍODO DE
TRANSIÇÃO ÁGUA-SECA**

**Pirassununga
2010**

ANDRÉ LUÍS DE MORAES

**DESEMPENHO DE NOVILHAS NELORE SUBMETIDAS
A NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA, NO PERÍODO DE
TRANSIÇÃO ÁGUA-SECA**

Dissertação apresentada à
Faculdade de Zootecnia e
Engenharia de Alimentos da
Universidade de São Paulo, como
parte dos requisitos para a obtenção
do Título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Qualidade e
Produtividade Animal

Orientador: Prof. Dr. Valdo
Rodrigues Herling

Pirassununga
2010

Dedico

Aos meus pais Dirceu Tuchaps de Moraes
e Julia Pace de Moraes, meus irmãos Luís
Henrique e Cristiane.

E a mulher da minha vida Flávia Barroso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, por ter me dado toda força, sabedoria, paciência e principalmente saúde para ter desenvolvido este trabalho.

Ao Prof. Dr. Valdo Rodrigues Herling, pela orientação, ensinamentos, compreensão, paciência, amizade e muita lição de vida transmitida durante todo período em que trabalhamos juntos.

Ao Prof. Dr. Pedro Henrique de Cerqueira Luz, pelos ensinamentos, amizades e inspiração de profissionalismo.

Ao Prof. Dr. Julio Cesar de Carvalho Balieiro, pela grande ajuda nas análises estatísticas dos dados.

Ao Wilson Aparecido Marchesin (PIJAMA), pela recepção ao grupo GEFEP, paciência na transmissão dos ensinamentos das atividades diárias na área experimental, além da grande amizade adquirida.

À CONNAN (Companhia Nacional de Nutrição Animal), pela contribuição e doação dos suplementos para o desenvolvimento do projeto.

Ao Marcelo de Queiroz Manella (Alltech do Brasil) , pela força na discussão dos dados durante o projeto.

Ao grande amigo Fernando de Oliveira Brito (BOI), que desde o início da graduação dividimos muita amizade, trabalhos, momentos de descontração, discussões, churrascos, etc. Parceiro para o que der e vier.

Aos grandes amigos Minos Esperandio Carvalho, vulgo “ALAOR”, Victor Breno Pedrosa (PRETO) e Felipe Barros Macedo (FELIPÃO), pessoas essas que tenho grande orgulho de os terem como amigos.

Aos parceiros de República Pantaneira, Chico, Roulber, Keyla, que ali passamos umas das melhores fases da vida.

À Letícia de Abreu Faria (EVA), que juntos suamos a camisa no decorrer do projeto.

À todos os estagiários da FZEA-USP que conosco passaram: João, Feioso, Gabi, Pimpolho, Zidane, Pardal, Sadan

À todos os estagiários de outras instituições que conosco passaram: Juliana (PINHAL), Thiago (PINHAL), Dariadne (PINHAL), Fernando (ESALQ), José Eduardo (UNIMAR), Tatiana (UFPR), Dayane (UFPR), Fábio Tank (UNESP Ilha Solteira), Amanda (Unicastelo);

Entre os estagiários de outra instituição, o Miler, que comigo, abraçou o projeto e me deu uma tremenda força nas análises laboratoriais.

Aos funcionários da PCAPS, Ismael, Paulinho e Rouberlei, por todo apoio dado com o manejo dos animais.

Aos funcionários do setor da Agricultura da PCAPS, por toda infra estrutura no decorrer do experimento.

Aos funcionários e estagiários do laboratório de solos: Marquinhos, Anderson, Fernando.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos.

À todas as pessoas que por ventura tenha esquecido o nome, mas de maneira direta e indireta tenham contribuída para o desenvolvimento do trabalho.

RESUMO

DE MORAES, A. L. **DESEMPENHO DE NOVILHAS NELORE SUBMETIDAS A NÍVEIS DE PROTEÍNA BRUTA, NO PERÍODO DE TRANSIÇÃO ÁGUA-SECA**, 2010, 49 f. Dissertação (mestrado)- Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2010.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de novilhas da raça Nelore, suplementadas com níveis de proteína bruta em pastagem de capim-braquiarião (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), no período de transição água-seca. O experimento foi conduzido na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos – FZEA/USP em Pirassununga-SP. Utilizou-se quatro tratamentos: Controle (CTRL) sendo sal mineral; Suplemento com 20% de proteína bruta (20%); suplemento com 40% de proteína bruta (BC 40%), sendo esses de baixo consumo e suplemento 40% de proteína bruta de alto consumo (AC 40%). O ciclo de pastejo foi de 35 dias, sendo sete dias de ocupação e 28 dias de descanso. O delineamento experimental foi em blocos completos casualizados com 4 repetições. Foram utilizadas 96 novilhas da raça Nelore com peso médio inicial de 316 kg e cerca de 18 meses de idade, num período experimental de 105 dias, tendo início em 09 de abril e término em 27 de agosto de 2008, considerado período de transição água-seca. Para o ganho de peso médio diário, não houve diferença estatística entre os tratamentos AC 40% e BC 20% ($p < 0,05$), sendo o GPD de 0,470 e 0,369 gramas/dia, respectivamente, enquanto que para os tratamentos CTRL, 20% e BC 40%, não houve diferença estatística ($P > 0,05$), sendo os

GPD de 0,336, 0,369 e 0,353 gramas/dia, respectivamente. A utilização de suplementos protéicos no desempenho de novilhas teve desempenhos satisfatórios no período de transição água-seca, porém, para a recomendação da utilização, recomenda-se realizar uma análise econômica, pois somente assim, garantirá qual será o melhor tratamento para o período.

Palavras-chave: capim braquiarião; consumo de suplemento, disponibilidade de forragem, lotação rotacionada suplementação protéica.

ABSTRACT

PERFORMANCE OF NELORE HEIFERS UNDER LEVELS OF CRUDE PROTEIN DURING THE TRANSITION PERIOD OF WET-DRY SEASONS.

The aim of this study was to evaluate the performance of Nelore heifers supplemented with crude protein levels in pasture of Brachiaria grass (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), during the transition period of wet-dry seasons. The experiment was conducted at the Faculty of Animal Science and Food Engineering - FZEA / USP in Pirassununga-SP. It was used four treatments: Control (CTRL) being mineral salt, supplement with 20% of crude protein (20%) supplement with 40% of crude protein (BC 40%), as low consumption and with crude protein of 40% as high consumption (AC 40%). The grazing cycle was 35 days, seven days of occupation and 28 days of interval. A randomized complete block design, with 4 repetitions was utilized. It was used 96 Nelore heifers with an average weight of 316 kg and around 18 months, in a probationary period of 105 days, starting on 09 April and ending in August 27, 2008, considered the transitional period of wet-dry seasons. For the average daily gain, there was no statistical difference between treatments AC 40% and 20% ($p < 0,05$), being GPD of 0.470 and 0.369 grams/day, respectively, while for the treatments CTRL, 20% and BC 40%, there was no statistical difference ($P > 0,05$), being GPD of 0.336, 0.369 and 0.353 grams/day, respectively. The use of crude protein supplements on performance of heifers had performed satisfactorily during the transition period of wet-dry seasons,

however, to recommend the use, it is suggest to perform an economic analysis, for only thus ensure the best treatment for the period.

Keywords: Brachiaria grass; supplement consumption, pasture availability, rotational grazing and protein supplementation.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Médias de ganho de peso diário de novilhos em pastagens de, <i>Brachiaria decumbens</i> e <i>B. brizantha</i> cv. Marandu, em diferentes épocas do ano.	4
Tabela 2. Resposta de bovinos a diferentes tipos de suplementos em função da característica dos pastos.	9
Tabela 3. Peso médio inicial (PMI) e peso médio total (PMT) dos animais, taxa de lotação (TL), altura média do pasto (AMP), estimativa da massa de forragem (EMF) e oferta de forragem (OF) no início do experimento.	24
Tabela 4. Proporção dos alimentos e níveis nutricionais dos diferentes suplementos utilizados.	26
Tabela 5. Altura do pasto, massa de forragem, oferta de forragem e taxa de lotação em área de capim-Marandu durante três ciclos de pastejo.	29
Tabela 6. Análise bromatológica da forragem, de acordo com as divisões morfológicas, em cada ciclo de pastejo (CP1, CP2, CP3).	33
Tabela 7. Média e desvio padrão (DP) para ganho de peso diário (GDP), ganho de peso por hectare (GP), consumo de suplemento (CS), eficiência alimentar (EA) e peso corporal final (PCF) dos animais submetidos à suplementação.	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Padrão de crescimento de uma forrageira tropical ao longo do ano.	2
Figura 2. Médias mensais de temperatura (°C) e precipitação (mm) para o período experimental (ano de 2008).	21
Figura 3. Croqui da área experimental, com as unidades experimentais (tracejado verde) e os respectivos tratamentos.	22
Figura 4. Animais utilizados no experimento.	25
Figura 5. Composição morfológica do capim-Marandu durante os três ciclos de pastejo.	31
Figura 6. Pastagem durante o período experimental.....	32
Figura 7. Pastagem durante o 2º ciclo de pastejo.	38
Figura 8. Pastagem durante o 2º ciclo de pastejo.	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1 Gramínea.....	4
2.2 Manejo da pastagem	5
2.3 Suplementação de bovinos em pasto.....	6
2.4 Suplementação de novilhas.....	11
2.5 Suplementação protéica	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1 Local	21
3.2 Manejo da forragem.....	22
3.3 Animais e alimentação.....	24
3.4 Delineamento experimental	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÃO	39
REFERÊNCIAS.....	40

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o 2º maior produtor e o 1º exportador de carne bovina do mundo. De seus 854 milhões de hectares, aproximadamente 33% são ocupados por atividades agropecuárias. São 172 milhões de hectares formados de pastagens (20% das terras agricultáveis). Desses, 100 milhões de hectares são pastagens cultivadas (58%), e 72 milhões de hectares ocupados por pastagens nativas, principalmente nas regiões de cerrado. O país possui cerca de 202,2 milhões de cabeças (IBGE, 2008).

Em termos globais, o custo de produção da carne bovina brasileira é o mais baixo, tendo o pasto como o principal responsável, pois este se constitui a base da alimentação do rebanho. Zimmer e Euclides Filho (1997) citam que as pastagens respondem por, aproximadamente, 95% do ganho total anual de peso dos animais abatidos.

Por outro lado, o manejo do gado em pastagens está sujeito à produção estacional de forragem, com duas estações bem distintas, sendo, segundo Pedreira (1973), uma chuvosa (primavera e verão), na qual é obtida cerca de 80% da produção anual de forragens; e outra seca (outono e inverno), com deficiência de produção e reflexo negativo na produtividade animal, conforme figura 1.

As gramíneas tropicais apresentam alto potencial para produção de carne (THIAGO, 2000), mas com limitações impostas pelo crescimento estacional das plantas forrageiras. No período seco, os baixos índices de precipitação e temperatura reduzem o crescimento e o valor nutritivo da forragem produzida, comprometendo o desempenho dos animais. Sob a ótica da pecuária de ciclo curto, Paulino (1999) enfatiza que este

desequilíbrio nutricional imposto pelas condições climáticas pode e deve ser corrigido pela otimização do manejo da pastagem e uso de suplementos.

Figura 1. Padrão de crescimento de uma forrageira tropical ao longo do ano.

Fonte: adaptado de Aguiar (2002).

Portanto, percebe-se que a exploração da precocidade produtiva dos bovinos está condicionada, principalmente, à melhoria do manejo alimentar, sobretudo no período da seca, quando as pastagens consumidas pelos animais são de baixa qualidade, contendo alto teor de fibra e teor de proteína inferior a 5%. Nestas condições, a forragem não atende, muitas vezes, nem as exigências de manutenção dos animais, devido aos déficits de energia metabolizável e suprimento de proteína para o crescimento microbiano e a atividade fermentativa adequada. Com a atividade microbiana reduzida, a degradabilidade e digestibilidade da forragem, a taxa de passagem e a ingestão de matéria seca diminuem, com consequente perda de peso dos animais.

Porém, a suplementação protéica de animais em pastejo é uma ferramenta que permite corrigir dietas desequilibradas, melhorando a conversão alimentar e os ganhos de peso corporal, com diminuição do ciclo da pecuária de corte (PERUCHENA, 1999).

Devido à competitividade do setor e aos custos de produção elevados, os produtores, conscientes da importância dos resultados de pesquisa, estão intensificando os esforços para melhorar os índices produtivos, com adoção de tecnologias que aumentem a produtividade e eficiência econômica da produção (LANNA, 1997). A exploração pecuária brasileira, desta forma, poderia superar os baixos índices zootécnicos com a utilização de alternativas simples, como a suplementação protéica dos animais, principalmente, na época da seca.

Assim, considerando a vasta extensão territorial do Brasil e seu sistema extensivo de produção de bovinos de corte é interessante procurar alternativas que permitam maior produtividade dos animais e que se encaixem nestas condições.

Além disso, o exigente mercado externo, principalmente a União Européia, e a crescente demanda interna por carne bovina de qualidade, proveniente de animais criados nos padrões de bem estar já estabelecidos, com idade, peso ao abate e características de carcaça e da carne desejadas, obriga o Brasil a tomar decisões importantes referentes à cadeia de produção de carne como um todo, começando pela cria e recria dos animais em padrões que permitam alcançar estes mercados.

Com base nas informações e afirmativas mencionadas, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o desempenho de novilhas da raça Nelore, suplementadas com níveis de proteína bruta em pastagem de capim-braquiário (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu), no período de transição água–seca.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Gramínea

O capim Marandu [*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. RICH.) STAPF. cv. Marandu] é robusto, tolerante à cigarrinha das pastagens e possui colmos iniciais prostrados, com perfilhos predominantemente eretos, podendo chegar a 50 cm de altura. As inflorescências atingem até 40 cm de comprimento, geralmente com 4 a 6 ráculos, equidistantes ao longo do eixo e medindo de 7 a 10 cm de comprimento (NUNES et al., 1984). Apresenta média exigência em fertilidade do solo, produz até 20 t de forragem/ha/ano e teores médios de proteína e digestibilidade de 10 e 60%, respectivamente (NUNES et al., 1984; WERNER et al., 1996; VALLE et al., 2000). As pastagens formadas por esta cultivar possuem elevado potencial para a produção de carne bovina, com ganhos médios de 480 a 700 kg de peso vivo/ha/ano (VALLE et al., 2000).

Euclides et al. (1993), avaliando o desempenho de bovinos de corte, durante três anos, em pastagens de capim *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, encontraram os resultados apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Médias de ganho de peso diário de novilhos em pastagens de, *Brachiaria decumbens* e *B. brizantha* cv. Marandu, em diferentes épocas do ano.

Pastagens	g/novilho/dia					Idade abate (meses)
	Outubro	Março	Maio	Agosto	Anual	
Decumbens	820	520	480	180	380	38
Marandu	815	590	400	110	390	37

Segundo Corrêa (1997) e Matos (2002), citado por Costa et al., (2008), as gramíneas tropicais não são de excelente qualidade, proporcionando ganho de peso corporal diário de 0,6 a 0,8 kg/animal e produções de leite de até 12 kg/animal. Porém, a produtividade animal pode ser elevada devido ao grande potencial de produção de massa seca no período das águas. A lotação pode passar de 0,1 a 0,5 UA (unidade animal = 450 de peso vivo) nos campos nativos e/ou degradados, para 1,0 a 1,5 UA nos solos de baixa fertilidade, 2,0 a 2,5 UA nos solos mais férteis e mais de 10,0 UA sob adubação intensiva.

Postiglioni (2000), avaliando o desempenho de bovinos mestiços Canchim durante três anos, sob pastagens de gramíneas tropicais, encontrou ganhos de 392, 289 e 306 kg/ha/ano, nos anos de 1992 a 1994, respectivamente, para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

2.2 Manejo da pastagem

O manejo da pastagem tem como objetivo final a obtenção de altos rendimentos por animal (desempenho) e por área (produtividade). Há diversas maneiras que permite expressar essa condição, tais como pressão de pastejo, oferta de forragem, altura da forragem, entre outras. Esses critérios têm como fundamento o ajuste entre a massa de forragem e a taxa de lotação, com intuito de controlar a quantidade e qualidade da forragem e manter a sustentabilidade do sistema (REIS et al., 2009).

Deve-se conhecer muito bem a estrutura do dossel forrageiro nas diversas situações de pastejo. Em plantas forrageiras maduras, principalmente as cespitosas, por exemplo, há grande proporção de colmo, rico em constituintes da parede celular;

esse fato causa, nas plantas, diminuição da digestibilidade dos nutrientes e, nos animais, dificuldade para apreensão, levando a queda na taxa de bocados. A associação desses fatores causa queda na produtividade animal. Portanto, nota-se que a qualidade da forragem é determinada pelo consumo de matéria seca e valor nutritivo da forragem.

A intensificação do manejo das pastagens, através do uso de adubação e pastejo rotacionado, permite atingir altas taxas de lotação durante o ano (CORSI, 1994).

2.3 Suplementação de bovinos em pasto

Quando a planta forrageira é a única fonte de proteína e energia para o desenvolvimento de bovinos, a taxa de crescimento destes pode ser menor do que a produção esperada (MOORE, 1999).

Isso ocorre porque as pastagens, geralmente, não contêm todos os nutrientes essenciais nas proporções adequadas para atender às exigências dos animais. Portanto, o suplemento deve ser considerado como complemento da dieta, para suprir os nutrientes deficientes na forragem disponível (REIS et al., 1997).

Além disso, no Brasil existe estacionalidade na produção de forragens, com grande disponibilidade no período das águas e deficiência no da seca, com reflexo na produtividade animal. Isso demonstra que, para se obter um animal terminado jovem, atendendo aos padrões de qualidade de mercados exigentes, faz-se necessário à utilização de suplementos, desde que haja uma avaliação técnico-econômica (PEDREIRA, 1973; PAULINO, 1999; THIAGO, 2000; ZERVOUDAKIS et al., 2002).

Como consequência, as variações sazonais nas características das pastagens exercem forte impacto na pecuária de corte brasileira, porque os animais são alimentados basicamente em pasto. Na estação seca, a produção de forragem é severamente reduzida, a senescência de folhas e perfilhos, acelerada, e as pastagens tropicais, especialmente aquelas mantidas sob pastejo, apresentam normalmente baixa disponibilidade de forragem de boa qualidade (EUCLIDES, 2000).

No período da seca, que ocorre nos meses de maio a outubro, há diminuição da quantidade e qualidade da forragem, devido à queda da temperatura e pluviosidade. Este fato acarreta menor desempenho dos animais em pastejo, sem suplementação. Nesta fase, portanto, é imprescindível suprir os nutrientes deficientes na forragem, a fim de evitar redução do ganho ou até mesmo perda de peso.

Na estação das águas, apesar de ocorrer situação contrária à época seca em relação à quantidade e qualidade das forragens, ainda se pode observar efeito positivo da suplementação na digestibilidade dos nutrientes, desempenho dos animais e capacidade de suporte das pastagens.

Segundo Moore (1980), quando há suplementação de animais em pastejo, existem três efeitos possíveis de serem identificados: aditivo, combinado e substitutivo. No primeiro, o consumo de forragem permanece constante, independente do nível de suplementação, mas o consumo total aumenta na mesma proporção deste nível suplementado; no efeito combinado, o consumo total também aumenta, mas há redução do consumo de forragem; já no substitutivo, o consumo total permanece constante, porém, há redução no consumo de forragem, que é substituído pelo

consumo de suplemento. Variáveis inerentes aos animais e às plantas irão determinar um ou outro efeito.

Ressalta-se, porém, que, na maioria das vezes, o objetivo da suplementação em pasto é estimular o consumo e a digestão da forragem seca, contribuindo, desta forma, para a satisfação das exigências dos animais. Portanto, este fato caracteriza em aumento do consumo total e da forragem (GOMES JUNIOR et al., 2002).

Na verdade, essa suplementação deve complementar o valor nutritivo da forragem disponível, para que se atinja o desempenho desejado. No entanto, para que seja adequado e eficaz, faz-se necessário que se tenham boas estimativas do consumo e da qualidade da forragem disponível.

Reis et al. (2009), adaptando as informações de Siebert & Hunter (1982), destacaram as possíveis respostas para as suplementações energética, protéica e com nitrogênio não protéico (NNP), a partir das características da forragem disponível aos animais (tabela 2).

Em geral, tem-se que, para respostas satisfatórias (média a alta) em relação à suplementação protéica, é necessária uma adequada oferta de massa de forragem; quanto mais nutricionalmente pobre for o volumoso (baixos níveis de fibra e proteína), maior a resposta para esse tipo de suplementação. A suplementação energética mostra-se eficiente nos casos em que há alto nível de fibra potencialmente digestível, principalmente quando a quantidade de forragem disponível é limitada.

Tabela 2. Resposta de bovinos a diferentes tipos de suplementos em função da característica dos pastos.

	Nível baixo (B) ou alto (A)							
	B				A			
	B		A		B		A	
	B	A	B	A	B	A	B	A
Massa de forragem								
Conteúdo fibra								
Conteúdo proteína								
Suplementação*								
Energia	+	+	++	++	0	0	+	+
Proteína	+	0	+	+	+++	0	++	+
NNP	+	0	0	0	++	0	+	0

*Resposta nula (0), pequena (+), média (++), alta (+++).

Fonte: Reis et al. (2009), adaptado de Siebert & Hunter (1982).

Peres et al., 2005, realizando avaliação produtiva e econômica de sistemas de produção de novilhas em pastagens de capim-elefante, concluíram que o uso de suplementação concentrada resultou em maiores ganhos individuais e por área e maior taxa interna de retorno nos sistemas de suplementação avaliados, obtendo um retorno positivo do capital investido.

Da mesma forma, Barbosa et al., 2008, avaliando o efeito da suplementação protéico-energética em dois níveis de ingestão diária (0,17% e 0,37% do peso vivo) sobre o desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu observaram que o retorno econômico foi maior para os animais que receberam o suplemento na época de transição água-seca.

Segundo EUCLIDES (1993), o gado, em pastagens de gramíneas tropicais manejadas em sua capacidade de suporte, atinge apenas de 35 a 50% de seu potencial para ganho de peso. As principais limitações são a baixa disponibilidade de forragem verde e o baixo valor nutritivo durante a maior parte do período de rebrotação ativa da folha (T'MANNETJE, 1983). Desta forma, há necessidade de se buscar alternativas tecnológicas que possibilitem eliminar ou reduzir os efeitos destas condições na

produção animal. Assim, diversos autores têm dedicado esforços no sentido de compilar e discutir informações que permitam o melhor entendimento e o manejo mais adequado das pastagens (EUCLIDES, 2000; PAULINO, 2001b).

A incapacidade de sistemas de produção em ajustar a demanda de alimentos, quantitativa e qualitativamente, tem resultado, com muita frequência, na subnutrição dos animais durante o período crítico do ano, com consequente redução da produtividade dos rebanhos de corte. Portanto, nos sistemas extensivos de produção, o controle do estoque e da qualidade de forragem e o ajuste da oferta de alimentos são aspectos importantes e não devem ser negligenciados (FARIA et. al., 1997).

Nestas circunstâncias, é fundamental o fornecimento de substratos essenciais limitantes e equilibrados via suplementação para acelerar a digestibilidade da fração fibrosa e aumentar a taxa de passagem da fração indigestível da forragem, promovendo assim, aumento da ingestão e da digestibilidade das forragens, com reflexo positivo no desempenho dos animais (PAULINO et al. 2002a; MORAES et al., 2006 a).

A suplementação com concentrado, seja na fase de recria ou de terminação, permite corrigir a deficiência de nutrientes da forragem, potencializar o ganho de peso, diminuir a idade ao abate, aumentar a capacidade de suporte das pastagens, auxiliar no manejo das pastagens, fornecer aditivos ou promotores de crescimento, aumentar a taxa de desfrute e o giro de capital, além de diminuir a idade à primeira cria. Dessa forma, o conhecimento da estrutura do dossel forrageiro e do valor nutritivo das frações dos compostos nitrogenados e de carboidratos, e as variações observadas entre e dentro das estações do ano são imprescindíveis para a formulação de suplementos que, além de servirem como aporte de nutrientes, possam otimizar o consumo, a

digestibilidade da forragem, e conseqüentemente, o desempenho animal (REIS et. al. , 2009).

A necessidade de prover suplemento protéico, energético e mineral aos bovinos em pastagens e as quantidades a serem fornecidas dependem das metas de ganho de peso dos animais e da disponibilidade e qualidade da matéria seca da forragem. Barbosa et al. (2007) concluíram, através de estudos de avaliação de desempenho e consumo de matéria seca de bovinos, em pastagens de capim Marandu, que a utilização de suplementos protéico-energéticos durante o período de transição água-seca aumenta o ganho de peso diário quando comparado com a suplementação exclusiva de minerais. Similarmente, Villela et al. (2003) e Peres et al. (2005) também mostraram maior ganho diário dos animais que receberam suplementos protéico-energéticos, com acréscimos médios variando de 0,07 a 0,378 kg/cabeça/dia, durante a época das águas.

Entretanto, Tomich et al. (2002) não observaram efeito no desempenho de bovinos consumindo suplemento mineral ou mistura múltipla, com ganho de peso diário de 0,599 e 0,628 kg/cabeça, respectivamente. Paulino et al. (2002b), avaliando bovinos em pastagens de *Brachiaria. decumbens* Stapf., com 11,7% de PB, consumindo, em média, 526 g/cabeça/dia de suplementos com 41% de PB, também não encontraram diferenças significativas no ganho de peso dos animais.

2.4 Suplementação de novilhas

A deficiência de nutrientes na forragem disponível para pastejo, seja pela estacionalidade produtiva ao longo do ano ou pela falta de manejo das pastagens,

aliada às demandas nutritivas mais elevadas de novilhas e vacas jovens, comprometem a eficiência da produção de carne nos sistemas extensivos e causam impactos negativos na reprodução desses animais (HAWKINS et al., 2000).

O início da vida reprodutiva de fêmeas de corte tem grande influência na eficiência produtiva do rebanho de cria. Atrasos, nesta etapa, condicionam maiores custos de produção dos bezerros e desacelera o processo de seleção do rebanho. Mas, a idade à puberdade (manifestação do primeiro cio) é influenciada por fatores genéticos e ambientais, principalmente o nutricional (RESTLE et al., 1999). Neste sentido, o baixo desempenho animal, sobretudo no período seco do ano, pode ser o responsável pela ineficiência do manejo reprodutivo.

Portanto, a produção de novilhas para reposição das matrizes de descarte é um dos principais componentes do sistema (HOFFMAN & FUNK, 1992). Nesta fase de recria, que começa na desmama e finaliza com a gestação (ou terminação), os produtores geralmente submetem as novilhas às pastagens marginais, de pior qualidade, incompatíveis com as exigências de crescimento desta categoria.

Desse modo, a produção de novilhas de reposição, cria e recria, deve ser precedida de planejamento criterioso, com metas e objetivos definidos, visto que a evolução genética do rebanho, a redução da idade ao primeiro parto, o aumento da vida útil produtiva e a manutenção de uma produção mais uniforme dependem da substituição anual de vacas, com problemas de qualquer natureza, por animais jovens, saudáveis e de potencial mais elevado (HOFFMAN & FUNK, 1992).

A suplementação de fêmeas com intuito de promover ganho na condição corporal (CC) resulta em redução da idade à primeira cria e melhora da concepção de vacas de novilhas. Assim, o uso de pastagens de boa qualidade e de suplementação adequada e a análise dos custos devem ser considerados (KUNKLE et al., 1994).

Couto et. al. (2008) concluíram que a suplementação de novilhas de corte em pastejo durante o período da seca possibilita aumentos no desempenho, independentemente do nível de fornecimento do suplemento.

De Moraes et al. (2008), avaliando novilhas da raça nelore na fase de recria recebendo suplementos de alto e baixo consumo, obtiveram ganho de peso médio diário de 339 gramas/dia para os animais suplementados, enquanto as não suplementadas tiveram um ganho de peso médio diário de 72 gramas. Com essa diferença, as fêmeas que receberam somente sal mineralizado levariam 4,6 meses a mais que as suplementadas com proteinado para atingir o mesmo peso final de 320 kg e assim entrar em estação de monta. Resultados semelhantes foram encontrados por Detmann et al. (2004), porém, com animais machos em pastejo na fase de terminação.

Signorette et al. (2008), avaliando o desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu mantidas em pasto no período das águas e suplementadas com níveis crescentes de proteína bruta (30%, 37%, 50% e 58%) e fornecimento de 0,3% do PV, não encontraram diferenças significativas para desempenho produtivo e idade à concepção de novilhas mestiças leiteiras em pastejo.

2.5 Suplementação protéica

Forragens de baixa qualidade apresentam deficiência não só em nutrientes para o desempenho animal, mas também em substratos para o metabolismo microbiano, principalmente os compostos nitrogenados, fazendo com que a inclusão de suplementos protéicos à dieta apresente efeito benéfico no ambiente ruminal (DIXON & STOCKDALE, 1999), ampliando-se a síntese total de compostos nitrogenados microbianos, a extração de energia a partir de carboidratos fibrosos da forragem (LENG, 1990; HANNAH et. al., 1991; PAULINO et. al., 2001b) e o aproveitamento dos substratos energéticos do próprio suplemento, que resulta em maior aporte de nutrientes para o intestino delgado, e ácidos graxos de cadeia curta para o metabolismo energético.

Marchesin et al. (2007) concluíram que, mesmo havendo disponibilidade de forragem no período da seca, faz-se necessário a utilização de suplementos, uma vez que o teor de proteína bruta da matéria seca comumente é inferior a 7%. Segundo Minson (1990), este valor é o mínimo recomendado para o desenvolvimento dos microrganismos do rúmen, sem queda da digestibilidade e consumo da forragem.

De acordo com PIMENTEL et. al. (1997), a utilização de proteína suplementar melhora o consumo de forragem e, conseqüentemente, o desempenho animal, proporcionando maior rentabilidade ao produtor. Pelos resultados de pesquisas há indicativo de que os principais efeitos da suplementação protéica, em volumoso de baixa qualidade, estão relacionados com melhorias na eficiência da fermentação ruminal, velocidade de degradação ruminal da fibra e no consumo de volumoso (KÖSTER et al., 1996; McCOLLUM III e HORN, 1989; MATHIS et al., 2000).

Em suma, tem-se que a deficiência energética pode ser indiretamente sanada com o fornecimento de PB, pelo fato de aumentar a população de microrganismos do rúmen, elevando a digestibilidade da forragem de baixa qualidade e o consumo de matéria seca (Reis et al., 1997 – em Gomes Junior 2002). Este efeito é maior quando há disponibilidade de massa, mesmo que de baixa qualidade. Nos casos em que a proteína é o primeiro limitante, a suplementação energética não surte efeito.

Leng (1990 – em Gomes Junior 2002) cita que a suplementação garante crescimento microbiano ruminal eficiente. Em termos energéticos, o suplemento promove uma cascata de acontecimentos que se inicia com melhora da fermentação microbiana, passa por um aumento da digestibilidade dos carboidratos da forragem, culminando em aumento da produção de ácidos graxos de cadeia curta. Em termos protéicos, observa-se maior saída de proteína microbiana do rúmen, quando se suplementa proteína bruta na dieta, pela maior síntese microbiana.

Tendo em vista a suplementação protéica para animais pastejando plantas forrageiras de baixa qualidade, a uréia constitui-se uma boa opção, devido ao baixo custo e aproveitamento pelos ruminantes. Entretanto, é importante ressaltar que, quando se almeja níveis de produção moderados a altos, deve-se, necessariamente, utilizar proteína verdadeira na dieta, uma vez que constitui a principal fonte de isoácidos, indispensáveis ao adequado metabolismo microbiano (Gomes Junior et al., 2002).

Ainda, quando se utiliza proteína verdadeira ou, principalmente, NNP, há necessidade de garantir ao animal uma boa oferta de forragem, mesmo que

senescente, com fibra potencialmente digestível em quantidade, para que haja esqueleto carbônico para formação de proteína microbiana.

Caso contrário, um excesso de nitrogênio (tanto pela suplementação com proteína verdadeira ou NNP, quanto pela falta de carboidratos em quantidade) seria eliminado pela urina na forma de uréia, acarretando perda de energia pelo organismo animal. Este fato foi constatado por Detmann et al. (2004), que obtiveram resultado quadrático para as variáveis de desempenho animal, quando os novilhos foram suplementados com 0, 12, 16, 20 e 24% de PB, com redução para o maior nível (constituindo, neste caso, excesso de proteína dietética).

Também é importante o conceito de proteína não degradada no rúmen (PNDR), ou seja, aquela que passa diretamente pelo rúmen, sendo digerida e absorvida no intestino. Um dos grandes problemas é determinar quando fazer a suplementação e qual é o melhor tipo de proteína (degradável ou não-degradável). A aplicação de programas de suplementação é limitada pela falta de conhecimento do modo de ação dos suplementos em relação às características das pastagens e do animal.

Villela et al., 2009, avaliando fontes de proteína em suplementos para bovinos na fase de recria, pastejando *Brachiaria decumbens*, durante a época da seca e transição seca-águas, observaram maior desempenho dos animais que receberam suplemento a base de farelo de algodão 38% de PB. Tal desempenho foi explicado pelo fato da PB deste alimento ter apresentado menor digestibilidade ruminal, indicando menores perdas de proteína neste compartimento. Gomes et al. (2006) também encontraram melhoria no consumo e digestibilidade da forragem de baixa qualidade com fornecimento de suplemento a base de farelo de algodão.

Euclides et al. (1998) e Euclides et al. (2001) reduziram o tempo de abate de novilhos Nelore e cruzados, em pastagens de *Brachiaria decumbens*, em 8,7 e 5,9 meses, respectivamente, suplementando-os com concentrado protéico na quantidade de 0,8% do PV/dia nos períodos secos.

Um dos inconvenientes da suplementação com mistura mineral contendo proteína e/ou energia é a grande variação no consumo, que depende, além de outros fatores, da qualidade e da oferta de forragem (LOPES et al., 1997). A variação no consumo é também observada quando é oferecida apenas a mistura mineral, sendo que a ingestão geralmente não está relacionada com as exigências minerais (McDOWELL, 1996).

Para suplementos múltiplos, Del Curto et. al. (1990 a,b) e Hannah et. al. (1991) apontaram resultados positivos no consumo e digestão, com aumento na quantidade ou nível de compostos nitrogenados produzidos.

Paziani et al. (1998) forneceram suplemento protéico no período das secas para bovinos em pastos de *Brachiaria brizantha*, com ganhos variando de 671 g/dia, no início da suplementação, a 106 g/dia, ao final do período. Nessa última fase, a baixa disponibilidade de forragem foi o que limitou o desempenho animal, influenciando para que a média de ganho fosse de apenas 398 g/dia; o grupo controle apresentou ganho médio de 226 g/dia.

Zanetti et al. (2000) avaliaram novilhos suplementados, na estação das secas, com sal proteinado sem uréia (20% de PB); sal proteinado com uréia (52,5% de PB); sal mineral; e sal mineral com uréia (91% de PB). O ganho de peso e o consumo do suplemento, em g/dia, foram, respectivamente, 86 e 325; 357 e 650; -96 e 57; e 207 e

135. Portanto, o sal proteinado, com 52,5% de proteína bruta, propiciou ganho de peso superior aos demais suplementos.

Mesmo para níveis pequenos de ingestão do suplemento (0,1% do peso vivo), constata-se efeito deste sobre as variáveis de desempenho. Moreira et al. (2001) observaram maior ganho de peso diário para animais suplementados (0,15 kg/animal/dia). Ruas et. al. (2000) avaliaram o desempenho de vacas Nelore após o parto, sob suplementação protéica, e obtiveram ganhos de peso superiores destas em relação ao grupo controle (sem suplemento).

Moreira et al. (2003), estudando o efeito da suplementação com sal mineral proteinado no desempenho de novilhos em crescimento e terminação, mantidos, em lotação contínua, em pastagem de grama estrela roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), não encontraram diferença para o ganho de peso diário, sendo 0,17 e 0,16 kg/dia para os animais suplementados e não suplementados, respectivamente.

Moraes et al. (2006b) utilizaram 20 novilhos mestiços não-castrados Holandês x Zebu, com 19 meses de idade e peso inicial de 339,4±14,8 kg. A área experimental destinada aos animais foi constituída de quatro piquetes (1,0 ha) de *Panicum maximum* cv. Mombaça, em lotação rotacionada. Os animais foram submetidos aos tratamentos com 0 (controle), 8, 16 e 24% de PB. Para o controle, forneceu-se apenas mistura mineral à vontade; para o nível de 8%, somente milho foi utilizado (suplemento energético); para os demais, foram usados milho e grão de soja triturados, além da mistura mineral. Foi observado aumento linear ($P<0,10$) do desempenho produtivo dos animais com o aumento do nível de proteína. Porém, os animais que consumiram o suplemento energético (8% de PB) apresentaram desempenho praticamente

equivalente ao daqueles que receberam apenas mistura mineral. Este comportamento indica que, de fato, o fornecimento exclusivo de suplementos energéticos não propicia aporte de N necessário para potencializar o desempenho de animais em regime de pastejo durante as águas.

Manella et al. (2002) observaram, na seca, ganhos de 534 gramas/dia para os bovinos que receberam suplementação em pastagem com boa disponibilidade de forragem. Sabe-se que a suplementação protéica na estação seca é eficiente somente quando a quantidade de forragem disponível não é limitante (MANCIO et al., 1986),

Também no período da seca, Santos et al. (2004) obtiveram ganho de peso 8,8 vezes superior quando suplementaram com misturas múltiplas contendo 20% de PB e ofertadas entre 0,8 e 1% do peso corporal, em comparação aos animais que receberam somente sal mineral. Lourenço Junior et al. (2002) encontraram aumento de 38% no ganho de peso diário de novilhos em terminação, em pastagem de *Brachiaria humidicola*, suplementados com mistura protéica.

Postiglioni et. al. (2002), ao avaliar o efeito do fornecimento de suplementos protéico-mineral em pastagem de *Hemarthria altissima* cv. Flórida no desempenho de novilhos de sobreano no período de outono-inverno, verificaram ganho de peso diário superior para os que receberam sal proteinado, sendo 0,459 kg/animal/dia a mais que o controle, que apresentou em média ganho de 0,352 kg/animal/dia.

Mateus et al. (2008), trabalhando com níveis de suplementação (0,25; 0,50 e 0,75% do peso corporal/dia) em pasto de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, durante a fase de recria de novilhos Nelore e utilizando equações de regressão, obtiveram para

os níveis de 0,64 e 0,61% do peso corporal por dia melhores resultados de ganho de peso total e ganho de peso médio diário, respectivamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

O experimento foi realizado na Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) da Universidade de São Paulo (USP), em área pertencente à Coordenadoria do Campus Administrativo, no município de Pirassununga, localizado à latitude 21° 59' sul, longitude 47° 26' oeste e altitude de 634 m. O clima é subtropical do tipo Cwa (com inverno seco e verão quente e chuvoso) segundo a classificação climática de Köppen (OLIVEIRA e PRADO, 1984). As médias mensais de temperatura e precipitação ocorridas durante o período experimental encontram-se na figura x.

Figura 2. Médias mensais de temperatura (°C) e precipitação (mm) para o período experimental (ano de 2008).

Fonte: Centro Meteorológico Militar (CMM) do destacamento de controle do espaço aéreo de Pirassununga (DPCEA YS).

Os animais foram manejados em pastagem, formada no ano de 2001, com a espécie *Brachiaria brizantha* [(Hochst ex A. Rich.) Stapf cv. Marandu]. A área de, aproximadamente, 25,2 ha está dividida em 16 unidades experimentais de 1,575 ha,

piquetes avaliados foram os que apresentavam maior e menor quantidade de massa, portanto, escolhia-se dois piquetes para tal avaliação.

Para tal estimativa, utilizou-se o método de ranking e altura, que consiste na mensuração da altura do pasto, em cinco pontos do interior de cada quadrado, sendo as plantas cortadas ao nível do solo para, posteriormente, serem colhidas e pesadas para determinação dos teores de matéria seca em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas.

As equações de regressão geradas com os dados citados acima foram:

- Ciclo 1 (09/04/2008 a 14/05/2008) : $Y = 186,45x - 4066,8$; $R^2 = 0,97$;
- Ciclo 2 (14/05/2008 a 18/06/2008): $Y = 123,7x - 1011,9$; $R^2 = 0,88$;
- Ciclo 3 (18/06/2008 a 23/07/2008): $Y = 151,11x - 1394,1$; $R^2 = 0,92$;

Onde: Y = Produção de massa de forragem (kg/ha); x = altura do pasto (cm); R^2 = coeficiente de determinação.

A altura do pasto na entrada e saída dos animais foi monitorada nos piquetes 1, 3 e 5 de cada unidade experimental, por 30 leituras ao acaso, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros. De posse do valor médio da altura do pasto de cada piquete era estimada a massa seca de forragem. ha^{-1} para cada unidade experimental nos ciclos de pastejo.

As colheitas da forragem para determinação da matéria seca e separação morfológica foram realizadas nos piquetes 3 de cada unidade experimental, utilizando-se uma moldura de quadrado de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m). Durante o período de ocupação foram realizados pastejos simulados no terceiro piquete de cada unidade experimental para o segundo e terceiro ciclos de pastejo, durante os 7 dias da semana.

As amostras foram pesadas, homogeneizadas e duas subamostras foram obtidas. Uma subamostra foi utilizada na determinação da matéria seca, e a outra subamostra na determinação da composição morfológica.

Na determinação morfológica, a planta foi separada em folhas (lâminas foliares), colmos (caule + bainha e inflorescência) e material senescido (morto, 50% ou mais de sua superfície seca).

As amostras de forragem, do pastejo simulado e dos suplementos foram analisadas no laboratório das agrárias da FZEA/USP. As análises bromatológicas realizadas foram MS, PB micro-kjeldahl (A.O.A.C., 1980), FDN e FDA (VAN SOEST, 1991).

Os dados iniciais do experimento estão inseridos na tabela 3.

Tabela 3. Peso médio inicial (PMI) e peso médio total (PMT) dos animais, taxa de lotação (TL), altura média do pasto (AMP), estimativa da massa de forragem (EMF) e oferta de forragem (OF) no início do experimento.

Variáveis	Tratamentos				Média	DP
	CTRL	20%	BC 40%	AC 40%		
PMI (kg)	317	317	315	315	316	0,95
PTI (kg)	1.900	1.899	1.889	1.892	1.895	5,7
TL (UA/ha)	2,7	2,7	2,6	2,6	2,7	-
AMF (cm)	44	44	42	43	43	0,8
EMF (kg MS/ha)	4.108	4.116	3.764	3.951	3.985	165,7
OF (%)	10	10	9	9	10	-

3.3 Animais e alimentação

Foram utilizadas 96 novilhas da raça Nelore (*Bos taurus indicus* L. – figura 4), com 18 meses de idade e peso médio inicial de 316 kg, pesadas no início do experimento, para formação dos blocos casualizados, e ao final de cada ciclo de

pastejo, sob jejum completo de 16 horas. O peso animal médio total por unidade experimental foi 1.895 kg, iniciando com uma taxa de lotação média de 2,7 UA/ha.

Figura 4. Animais utilizados no experimento.

Foram utilizados quatro tratamentos, sendo:

1. CTRL (controle: sal mineral);
2. 20% (suplemento com 20% de proteína bruta);
3. BC 40% (suplemento de baixo consumo, com 40% de proteína bruta);
4. AC 40% (suplemento de alto consumo, com 40% de proteína bruta).

Permitiu-se que o consumo de suplemento, para os animais do tratamento AC 40%, variasse de 0,5 a 1,5 kg/dia.

A formulação dos suplementos encontra-se na tabela 4.

Tabela 4. Proporção dos alimentos e níveis nutricionais dos diferentes suplementos utilizados.

	Tratamentos			
	CTRL	20%	BC 40%	AC 40%
Ingredientes (%)				
Mistura Mineral	100,0	62,5	51,5	2,8
Farelo de trigo	-	9,0	9,0	20,0
Polpa cítrica	-	13,5	13,5	-
Farelo de glúten de milho 21	-	-	-	19,2
Farelo de soja 45%	-	-	-	20,0
Gérmen de milho desengordurado	-	-	-	26,0
Levedura de cana inativada	-	-	-	0,8
Uréia Pecuária	-	2,0	4,5	3,9
Uréia Protegida (Optigen)	-	5,2	10,0	4,0
Calcário Calcítico	-	4,0	7,5	2,0
Enxofre 70S	-	1,8	2,0	0,2
Monensina sódica 10%	-	0,5	0,5	1,1
Saccharomyces cerevisiae	-	1,5	1,5	-
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0
Nutrientes (%)				
PB	-	21	41	40
NDT estimado	-	37	57	68
FB	-	2,4	2,4	8
EE	-	0,7	0,7	1,4
Ca	16	10	10	1,9
P	9	3	3	0,9
Mg	1,4	0,44	0,5	0,4
S	1,5	2	2	0,4
Na	11,4	10,7	8	0,5
Zn (ppm)	4.800	1630	1600	200
Cu (ppm)	1.500	540	540	70
Mn (ppm)	1.200	495	455	80
Co (ppm)	150	48	48	3,6
I (ppm)	180	150	150	12
Se (ppm)	18	15	15	1,8

Os animais receberam os suplementos à vontade, respectivo ao tratamento experimental, uma vez que na literatura consta não haver efeito da frequência de fornecimento do suplemento no desempenho animal (ANDRADE, 2008; DE PAULA,

2008). Ao término de cada ciclo de pastejo, a sobra do suplemento das unidades foi retirada e pesada para estimar seu consumo médio diário (CMD).

O ganho médio diário (GMD) foi calculado individualmente para cada animal, dividindo o ganho obtido ao final do ciclo de pastejo pelo número de dias correspondente, no caso 35 dias. O ganho de peso por área (GPA), para cada ciclo de pastejo, foi obtido multiplicando-se o desempenho animal (kg/animal/dia) pela taxa de lotação média (número médio de animais/ha) pelo número de dias do ciclo de pastejo, resultando em kg/ha/ciclo de pastejo. A somatória de cada ganho/há/ciclo de pastejo resultou no ganho/ha/período.

3.4 Delineamento experimental

As variáveis de desempenho animal foram analisadas segundo o modelo matemático aditivo a seguir:

$$y_{ij} = \mu + T_i + B_j + e_{ij},$$

onde: y_{ij} = valor observado para as variáveis de desempenho dos animais recebendo o i -ésimo tratamento no j -ésimo bloco;

μ = média geral;

T_i = efeito do i -ésimo tratamento, para i = CTRL, 20%, BC 40% e AC 40%;

B_j = efeito do j -ésimo bloco, para j = 1, 2, 3 e 4;

e_{ij} = erro aleatório.

Para as análises bromatológicas da forragem, utilizou-se o seguinte modelo matemático aditivo:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + B_j + CP_k + TxCP_{ik} + e_{ijk},$$

onde: y_{ij} = valor observado para a análise bromatológica recebendo o i -ésimo tratamento no j -ésimo bloco e k -ésimo ciclo de pastejo;

μ = média geral;

T_i = efeito do i -ésimo tratamento, para i = CTRL, 20%, BC 40% e AC 40%;

B_j = efeito do j -ésimo bloco, para j = 1, 2, 3 e 4;

CP_k = efeito do k -ésimo ciclo de pastejo, para k = 1, 2 e 3;

$TxCP_{ik}$ = interação entre o i -ésimo tratamento e k -ésimo ciclo de pastejo;

e_{ij} = erro aleatório.

Como a interação entre tratamento e ciclo de pastejo não foi significativa, procedeu-se a análise dos dados considerando os efeitos principais destes fatores.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, tendo como parâmetro as unidades experimentais da área. Portanto, conforme figura 1 (croqui), as unidades experimentais 1, 2, 3 e 4 foram consideradas bloco 1; as 5, 6, 7 e 8, bloco 2; as 9, 10, 11 e 12, bloco 3; e as unidades 13, 14, 15 e 16, o bloco 4. Foram utilizados seis animais por tratamento.

Os dados foram submetidos à análise da variância através do procedimento GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute Inc; Cary, NC), e as médias foram comparadas pelo Teste de Tukey, com probabilidade de 5%.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios de altura do dossel, massa seca total, oferta de forragem e taxa de lotação dos ciclos de pastejo, dentro dos seus respectivos tratamentos, referentes às variáveis quantitativas estão apresentados na Tabela 5

Tabela 5. Altura do pasto, massa de forragem, oferta de forragem e taxa de lotação em área de capim-Marandu durante três ciclos de pastejo.

Tratamentos	Altura do pasto	DF (kg MS/ha)	OF %	TL (UA/ha)
CP1				
CTRL	44	4.108	10,0	2,7
20%	44	4.116	10,0	2,7
BC 40%	42	3.764	9,0	2,6
AC 40%	43	3.951	9,0	2,6
Média	41	4.608	9,0	2,7
CP2				
CTRL	40	3.936	9,0	2,8
20%	41	4.060	9,0	2,8
BC 40%	38	3.689	8,0	2,8
AC 40%	37	3.565	8,0	2,8
Média	39	3.812	9,0	2,8
CP3				
CTRL	32	3.441	7,0	3,0
20%	31	3.290	7,0	2,9
BC 40%	33	3.593	8,0	2,9
AC 40%	31	3.290	7,0	3,0
Média	32	3.404	7,0	2,9

Pode-se observar que o capim-Marandu, apresentou nos três ciclos de pastejo elevada massa de forragem (kg MS/ha), com média de 4.608, 3.812 e 3.404 kg/ha, respectivamente. No período experimental, de abril a julho, a temperatura média esteve sempre acima dos 15 °C, considerada limite crítico para o crescimento da planta forrageira tropical. No entanto, no mesmo período a temperatura mínima esteve sempre abaixo dos 15 °C. Quanto à precipitação (mm), durante o mês de abril houve chuva

acumulada de aproximadamente 200 mm, caindo para menos de 50 mm em maio e junho e sem chuva no mês de julho (Figura 2). Considerando as variações térmicas e de precipitação no período, pode-se afirmar que houve baixo crescimento das plantas, e a alta disponibilidade de massa seca deveu-se mais acúmulo no período.

Observando os dados meteorológicos médios de anos anteriores, pode-se observar que durante o período experimental houve aumento tanto de precipitação quanto de temperatura, sendo a precipitação bastante significativa. Por exemplo, a média da precipitação nos anos de 2006/2007, no mesmo período experimental, foi de 32,2 mm (variando de 5 a 64 mm), enquanto em 2008, no mesmo período, a média foi de 52,2 mm (variando de 0 a 181,6 mm).

Segundo os dados obtidos no período experimental, foram observados valores de massa seca total, acima do limite de 2.000 kg/ha, que representa a quantidade mínima de forragem para não restringir o consumo do 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, uma vez que nas gramíneas de clima tropical ocorre a presença significativa de colmo e material morto no dossel forrageiro que influenciam no consumo da forragem. Portanto, os animais tiveram oportunidade de selecionar a forragem, sendo um fator importante para maximizar o consumo, e por consequência, o desempenho.

Quanto à participação de folhas na massa de forragem, observou-se aumento em sua proporção no segundo ciclo de pastejo. Esse comportamento pode ser explicado devido a realização da adubação nitrogenada após a saída dos animais dos piquetes no término do primeiro ciclo de pastejo. No terceiro ciclo de pastejo a

participação de folhas decresceu (Figura 6), o que pode tornar mais difícil a apreensão das mesmas pelos animais. Mesmo assim, a participação de material morto nos três ciclos de pastejo foi aproximadamente de 66% e a de folhas em 21%. Os teores de matéria seca foram crescentes no período, estando na ordem de 36, 44 e 53% para os ciclos de pastejo 1, 2 e 3 respectivamente.

Figura 5. Composição morfológica do capim-Marandu durante os três ciclos de pastejo.

Certamente a qualidade da pastagem foi influenciada pela variação climática. Comparando o aspecto do pasto, observou-se no ano anterior (2007) que o mesmo encontrava-se muito seco, enquanto que no período experimental (2008) o pasto permaneceu com quantidade razoável de material verde (Figura 5).

Figura 6. Pastagem durante o período experimental.

Correia (2006) observou correlação alta e negativa entre ganho de peso diário e percentagem de material morto presente na pastagem com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, bem como correlação alta e positiva entre ganho de peso diário e percentagem de folhas, no pré-pastejo. Segundo o mesmo autor, estes dados reforçaram as afirmações de Hodgson (1990), que diz que a estrutura e a composição botânica da pastagem 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.

Considerando os tratamentos experimentais, a oferta de forragem variou de 9 a 10% (kg de MS/100 kg de peso corporal/dia), tabela 3. Do ciclo de pastejo 1 ao 3 houve variação na oferta de forragem de 9 para 7%. De acordo com esses percentuais, pode-

se afirmar que não houve limitação da disponibilidade de massa de forragem ao consumo dos animais.

Mott (1984) relatou que o consumo se reduz, quando a oferta de forragem estiver numa faixa inferior a 4-6% do peso corporal. Gomide et al. (2001) constataram em trabalhos com diferentes espécies forrageiras maior consumo em pasto, quando os animais têm disponível oferta de forragem na faixa de 4-6% do peso corporal. No entanto, segundo Hodgson (1990), ofertas diárias de matéria seca entre 10 a 12% do peso corporal podem permitir máximo desempenho individual de animais em pastejo.

Na tabela 6 são apresentadas as médias da composição bromatológica de folha, colmo+bainha e material morto do capim-Marandu.

Tabela 6. Análise bromatológica da forragem, de acordo com as divisões morfológicas, em cada ciclo de pastejo (CP1, CP2, CP3).

Ciclos de Pastejo				
	CP1	CP2	CP3	Média
Proteína bruta (%)				
Folha	7,3 b	9,9 a	10,4 a	9,2
Colmo + bainha	2,9	3,5	3	3,1
Material morto	1,5	1,3	3	1,9
Fibra em detergente neutro (%)				
Folha	68,6	70,4	69,5	69,5
Colmo + bainha	72,4	71,2	71,4	71,7
Material morto	76	75,1	73,9	75
Fibra em detergente ácido (%)				
Folha	34,3	34,3	33,9	34,2
Colmo + bainha	34,6	35	34,7	34,8
Material morto	35,2	35,3	35,1	35,2

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 0,05

O animal em pastejo, tendo alta disponibilidade de forragem, exerce o processo seletivo. Preferencialmente (Hodgson, 1990), consomem folhas a colmo e material morto. As folhas, nos três ciclos de pastejo, mantiveram teores de proteína bruta

superiores aos de colmo+bainha e material morto, embora sua participação média na composição morfológica tenha sido da ordem de 21%, frente a 66% de material morto e 13% de colmo+bainha.

O teor de PB nas folhas foi maior nos CP2 e CP3 ($p < 0,01$), porém, no CP3, mesmo o valor da PB estando alto, a participação de folhas na composição morfológica foi de 18% comparada aos 24,6% do CP2 (figura 4). No entanto, os valores 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). Embora não tenha sido apresentada a composição bromatológica da planta toda, pode-se observar visualmente pelo comportamento dos animais durante o período experimental, que não houve limitação ao consumo de forragem, comprovado pela baixa ingestão de suplemento, devido a disponibilidade de massa seca. Somente as folhas apresentaram teores acima dos preconizados por Minson (1990) e essas representavam em média 21% da massa seca disponível ao pastejo durante o período experimental. Fez-se paralelamente a amostragem de forragem para a composição morfológica o pastejo simulado. Os teores de proteína bruta encontrados foram de 8,5 e 7,5% no ciclo de pastejo 1 e 2 respectivamente.

As folhas, colmo+bainha e material morto tiveram seus teores de fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido semelhantes nos ciclos de pastejo ($p > 0,05$).

ALMEIDA et al. (2002) observaram efeito da época do ano no teor de proteína bruta e fibra em detergente neutro da forragem, com maiores teores durante a época das águas (9,7% de PB e 73,8% de FDN) quando comparados com a seca (8,9% de

PB e 72,0% de FDN), refletindo as condições das pastagens de *Brachiaria 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 (PB de 5,8%, FDN de 70,1%, FDA de 38,1% e LIG de 7,6%). Segundo os autores, como a forragem apresentou baixo teor de proteína bruta e alto de fibra em detergente ácido, essa composição 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.

Os valores de consumo de suplemento, de forragem e o de concentrado mineral-protéico das novilhas na fase de recria, suplementadas e mantidas em pasto de *Brachiaria brizantha* cv Marandu, constam na Tabela 13.

Na tabela 7 estão inseridos as médias relativas ao desempenho, produtividade, consumo de suplemento, eficiência alimentar e o peso corporal final.

Tabela 7. Média e desvio padrão (DP) para ganho de peso diário (GDP), ganho de peso por hectare (GP), consumo de suplemento (CS), eficiência alimentar (EA) e peso corporal final (PCF) dos animais submetidos à suplementação.

Variáveis	Tratamentos*				DP
	CTRL	20%	BC 40%	AC 40%	
GPD (kg/anim./dia)	0,340 b	0,349 b	0,367 b	0,478 a	0,06
GP (kg/ha)	100 b	103 b	108 b	141 a	18,8
CS (g/dia)	48,76 b	101,57 b	87,80 b	841,36 a	30,23
EA (g ganho/g ingerido)	6,97 a	3,69 b	4,18 b	0,58 c	2,6
PCF (kg)	353	354	354	365	-

Médias seguidas por letras diferentes, nas linhas, diferem estatisticamente entre si, pelo Teste de Tukey a 5%.

* CTRL: controle (somente sal mineral); 20%: suplemento com 20% de PB; BC 40%: suplemento de baixo consumo, com 40% de PB; AC 40%: suplemento de alto consumo, com 40% de PB.

De acordo com as médias da Tabela 4, observam-se diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os suplementos para o desempenho animal, produtividade, consumo de suplemento e eficiência alimentar. É notório os efeitos positivos em desempenho (kg/animal/dia) e produtividade (kg/ha) dos animais que receberam suplemento de alto consumo, com 40% PB. Esse comportamento deveu-se a maior ingestão ($p < 0,01$) deste frente aos demais tratamentos, o que já era esperado, disponibilizando maior quantidade de energia digestível, uma vez que este produto apresentava fontes de alimentos ricas em NDT, como milho e farelo de soja, além de maior ingestão de proteína bruta. Para isso, os animais consumiram cerca de 8 a 17 vezes mais suplemento e tiveram eficiência alimentar cerca de 6 a 12 vezes menor que os demais recebendo outros suplementos. O maior consumo de suplemento refletiu no maior peso médio final (365 vs. 354 kg), ou seja, 111 kg (3,7 @/animal) a mais no final do período.

Os animais suplementados apenas com sal mineral apresentaram ganho de peso superior ao citado por Detmann et al. (2004), com ganho de 0,280 kg/dia, evidenciando a boa qualidade da forragem disponível aos animais. Por outro lado, Barbosa (2007), avaliando desempenho de bovinos no período de transição água-seca, utilizando níveis de suplementação protéico-energética, obteve resultados em média de 0,17 kg/dia superior aos animais que receberam somente sal mineral.

Os desempenhos são semelhantes aos encontrados por Zanetti et al. (2000), com novilhos de 200 kg de peso corporal, durante o período do inverno, quando o GPD foi de 0,360 kg/dia para animais suplementados com sal proteinado e perda média de 0,100 kg/dia para os que receberam apenas sal mineral. Melhor desempenho para novilhos suplementados no período do inverno também foi observado por Euclides et al.

(2001), com 0,660 kg/dia para animais suplementados com 3,30 kg/dia do suplemento protéico, enquanto animais suplementados apenas com sal mineral apresentaram perda de 0,130 kg/dia.

Considerando a eficiência alimentar, os animais que receberam suplemento mineral foram mais eficientes, ou seja, converteram mais músculo consumindo menor quantidade de suplemento. Analisando-se apenas a eficiência alimentar não se pode afirmar que o tratamento controle tenha sido superior aos demais, mesmo havendo desempenho, produtividade e consumo de suplemento semelhante aos animais que receberam suplemento protéico 20% e suplemento protéico 40% de baixo consumo (BC40%). O que se pode inferir sobre essas variáveis é que animais consumindo suplemento mineral tiveram disponível quantidade de proteína no rúmen semelhante aos animais que receberam suplemento protéico 20% e suplemento protéico 40% de baixo consumo (BC40%), apenas tendo acesso ao pasto. Melhores desempenhos e produtividades dos animais que consumiram suplementados protéicos 20% e 40% de baixo consumo poderiam ser esperados com maior aporte de energia na dieta. Neste caso, para afirmar qual o melhor tratamento, já que todos obtiveram ganhos de pesos, depende do objetivo dos criadores, como também, de uma análise econômica, uma vez que há grande variação nos preços dos mesmos durante o ano.

Figura 7. Pastagem durante o 2º ciclo de pastejo.

Figura 8. Pastagem durante o 2º ciclo de pastejo.

5 CONCLUSÃO

- A suplementação mineral ou protéica de novilhas possibilitou bons desempenhos e produtividade no período de transição águas-seca.

- O uso de suplementos de alto consumo permitiu aos animais bons ganhos, mas traduzidos em pobre eficiência alimentar.

- A forragem disponível, em quantidade e teor protéico, limitou o desempenho e produtividade dos animais que receberam suplemento protéico 20% e suplemento protéico 40% de baixo consumo, devido a deficiência de energia.

- A recomendação de qual suplemento utilizar esbarra no fator econômico pela variação de preço dos insumos, uma vez que considerando a fase de transição o desempenho e a produtividade foram satisfatórios, mesmo para os animais que receberam apenas suplemento mineral.

- Para haver bons desempenhos de animais suplementados em pasto, a quantidade de folhas na composição morfológica e a disponibilidade de forragem, são fundamentais.

- Após a fase de recria, faz-se necessário avaliar a eficiência reprodutiva ou produtiva das novilhas para comprovar a eficiência da utilização da técnica de suplementação.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. P. A e SILVA, A. M.. Irrigação em pastagens. In: Simposio De Forragicultura E Pastagens. 3., Lavras, 6 a 8 junho 2002. **Anais**, (Ed.). Lavras: UFLA, 2002. 320 p. p. 261-320.

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.

ANUALPEC, 2007. Anuário da pecuária brasileira. São Paulo: FNP, 2007. 410p.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRIS. Official methodas of Analisis. 11ed. Washington D.C.: A.O. A.C., 1980. 105p.

BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D. S.; GUIMARÃES, P.H.S.; SILVA JÚNIOR, F.V. Análise econômica da suplementação protéico-energética de novilhos durante o período de transição entre água-seca. . **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, n.4, p.911-916, 2008.

BARBOSA, F.A.; GRAÇA, D.S.; MAFFEI, W.E. et. al. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéicoenergética, durante a época de transição água-seca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.59, n.1, p.160-167, 2007.

BARBOSA, F.A. et al . Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante a época de transição água-seca. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, Belo Horizonte, v. 59, n. 1, Feb. 2007 .

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. **R. Bras. Zootec.** 2007, vol.36, n.2.

CORREIA, P. S. Estratégias de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas. 2006. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. 2006.

CORSI, M. Adubação nitrogenada das pastagens. In: PEIXOTO, A. M. **Pastagens: Fundamentos da exploração Racional**. Piracicaba: FEALQ, 1994, p. 121-153.

COSTA, C. et al. Evolução das pastagens cultivadas e do efetivo bovino no Brasil. *Vet. e Zootec.* v.15, n.1, abr., p. 8-17, 2008.

COUTO, V.R.M; PAULINO, M.F.; VALENTE, E.E.L.; et. al. Desempenho de novilhas de corte suplementadas a pasto durante a época seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45. 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, CD-RON. Nutrição de Ruminantes.

DE MORAES, A. L.; MARCHESIN, W. A.; HERLING, V. R.; et. al. Suplementos de alto e baixo consumo no desempenho de novilhas da raça Nelore no período do inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45. 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, CD-RON. Nutrição de Ruminantes.

DEL CURTO, T.; COCHRAN, R. C.; HARMON, D. L. et. al. Supplementation of dormant Tallgrass-Prarie forage: I. Influence of varying supplemental protein and (or) energy levels on forage utilization characteristics of beef steers in confinement. **Journal of Animal Science**, v.68, n.2, p.515-531, 1990a.

DEL CURTO, T.; COCHRAN, R. C.; CORAH, L. R. et. al. Supplementation of dormant Tallgrass-Prarie forage: II. Performance and forage utilization characteristic in grazing beef cattle receiving supplements of different protein concentrations. **Journal of Animal Science**, v.68, n.2, p.532-542, 1990b.

DETMANN, E., PAULINO, M. F.; ZERVOUDAKIS, T. et. al. Níveis de proteína bruta em suplementos múltiplos para terminação de novilhos mestiços em pastejo durante a época seca: Desempenho produtivo e características de carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.169-180, 2004.

DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, p.757-773, 1999.

EUCLIDES, V. P. B.; ZIMMER, A. H. ; OLIVEIRA, M. P. Evaluation of *Brachiaria decumbens* and *Brachiaria brizantha* under grazing. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993. Rockhampton. **Proceedings...** Palmerston North: New Zealand Grassland Association, 1993. v. 3, p.1997 – 1998.

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

EUCLIDES, V. P. B. 2000. **Alternativas para intensificação da produção de carne bovina em pastagem**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 65p.

EUCLIDES, V.B.P.; EUCLIDES FILHO, K.; COSTA, F.P. et al. Desempenho de novilhos F1s Angus-Nelore em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v.30, n.2 p.470-481, 2001.

FARIA, V.P.; PEDREIRA, C.G.S.; SANTOS, F.A.P. Produção de Bovinos a Pasto. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1997. p.1-14.

GOERING, H.K. & VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures and some applications). Agric. Handbook, 379p., ARS, USDA, Washington, DC., 1970.

GOMES, S.P.; LEÃO, M.I.; VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, M.P. Consumo, digestibilidade e produção microbiana em novilhos alimentados com diferentes volumosos, com e sem suplementação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.884-892, 2006.

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.

GOMIDE, J. A. et al. Consumo e Produção de Leite de Vacas Mestiças em Pastagem de *Brachiaria decumbens* Manejada sob duas ofertas diárias de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 4, p. 1194-1199, 2001.

HAWKINS, D.E., PETERSEN, M.K., THOMAS, M.G., SAWYER, J. E., WATERMAN, R. C. 2000. Can beef heifers and young postpartum cows be physiologically and nutritionally manipulated to optimize reproductive efficiency?. **Journal Animal Science**. 77:1-10.

HODGSON, J. Grazing management: science into practice. Hong Kong: Longman, 1990. 203 p. (Handbooks in Agriculture).

HANNAH, S.M., COCHRAN, R.C., VANZANT, E.S. et al. 1991. Influence of protein supplementation on site and extent of digestion, forage intake, and nutrient flow characteristics in steers consuming dormant Bluestem-Range forage **Journal of Animal Science.**, 69(6):2624-2633.

HOFFMAN, P.C.; FUNK, D.A. Applied dynamics of dairy replacement growth and management. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.9, p.2504-2516, 1992.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Brasília, julho, 2008.

KUNKLE, W.E., SAND, R.S., ERA, D.O. 1994. Effect of body condition on productivity in beef cattle. In: FIELDS, M.J., SAND, R.S. (Eds.) *Factors affecting calf crop*. Boca Raton: CRC Press. p.167-178.

KNORR, M.; PATINO, H.O.; SILVEIRA, A.L.F.; MÜHLBACH, P.R.F.; MALLMANN, G.M.; MEDEIROS, F.S. Desempenho de novilhos suplementados com sais proteinados em pastagem nativa. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.8, p.783-788, ago. 2005.

KÖSTER, H.H.; COCHRAN, R.C.; TITGEMEYER, E.C. Effect of increasing degradable intake protein on intake and digestion of low-quality, tallgrass-prairie forage by beef cows. **Journal of Animal Science**, v.74, p.2473-2481, 1996.

LANNA, D.P.D.. Fatores condicionantes e predisponentes da puberdade e da idade de abate. In: SIMPÓSIO SOBRE PECUÁRIA DE CORTE, 4. - Produção do Novilho de Corte, Piracicaba, 1997. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.41-78.

LENG, R. A. (1990). Recent advances in applied aspects of ruminant physiology and nutrition. Paper presented at **Vllth International Symposium on Ruminant Physiology** Sendai, Japan. (In the Press.)

LOBATO, J.F.P. Tecnologias necessárias para a pecuária de corte eficiente e competitiva. In: CICLO DE PALESTRAS EM PRODUÇÃO E MANEJO DE BOVINOS, 6., 2001, Canoas. **Anais...** Perspectivas da pecuária gaúcha frente ao novo milênio. Canoas: Universidade Luterana do Brasil, 2001. v.1, p.29-48.

LOPES, H.O.L., PEREIRA, E.A., SOARES, W.V. et al. 1997. Mistura múltipla - uma alternativa de baixo custo para suplementação alimentar do gado na época da seca. 2.ed. EMBRAPA. 5p (Comunicado Técnico, 68).

LOURENÇO JÚNIOR, J. B.; COSTA, N. A.; CARVALHO, L. O. D. M. et. al. Desempenho de bovinos em pastagem cultivada com suplementação protéica. In:

REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...**
Recife: SBZ, 2002. CD-ROM. FOR-760.

McCOLLUM III, F.T., HORN, G.W. 1989. Protein supplementation of grazing ruminants.
J. Anim. Sci., 67:304 (suppl. I).

McDOWELL, L.R. 1996. Feeding minerals to cattle on pasture. **Anim. Feed. Sci. Tech.**,
60:247-271.

MANCIO, A.B.; VIANA, J.A.C.; AZEREDO, N.A. et al. Efeito da suplementação com
semente de soja e uréia no período da seca sobre o potencial reprodutivo de fêmeas
zebu. **Arquivos da Escola de Veterinária**, n.34, p.573-585, 1986.

MANELLA, M.Q.; LOURENÇO, A.J.; LEME, P.R. Recria de bovinos Nelore em pastos
de *Brachiaria brizantha* com suplementação protéica ou com acesso a banco de
proteína de *Leucaena leucocephala*. Desempenho animal. **Revista Brasileira de
Zootecnia**, v.31, n.6, p.2274-2282, 2002.

MARCHESIN, W. A.; HERLING, V. R.; LUZ, P. H. C.; DE MORAES, A. L.; et. al.
Substituição de NNP e NP de suplementos protéicos por uréia encapsulada na recria de
fêmeas Nelore. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,
44. 2007, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: SBZ, CD-RON. Nutrição de Ruminantes.

MATEUS, R.G.; SILVA, F.F.; SCHIO, A.R.; et. al. Diferentes Níveis de Suplementação de Novilhos Nelore em Pastagens de *Brachiaria brizantha*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45. 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, CD-RON. Nutrição de Ruminantes.

MATHIS, C.P.; COCHRAN, R.C.; HELDT, J.S.; WOODS, B.C.; ABDELGADIR, L.E.O.; OLSON, K.C.; TITGEMEYER, 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, p.224-232, 2000.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 43p.

MOORE, J.E., BRANT, M. H., KUNKLE, W. E., HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, p.122-135, 1999.

MOORE, J. E. Forage crops. In: HOVELAND, C.S. (Ed.). Crop quality, storage and utilization. Madison: ASA e CSSA, 1980. p. 61-91.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. Associação de diferentes fontes energéticas e protéicas em suplementos múltiplos na criação de novilhos mestiços sob pastejo no período da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.914-930, 2006 a.

MORAES, E.H.B.K.; PAULINO, PAULINO, M. F; M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. Níveis de proteína em suplementos para novilhos mestiços em pastejo

durante o período de transição seca/águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2135-2143, 2006 b.

MOREIRA, F.B.; PRADO, I.N.; NASCIMENTO, W.G. et al. Níveis de suplementação de sal proteinado para bovinos nelore terminados a pasto no período do inverno. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p.923-924.

MOREIRA, F.B; PRADO, I. N; CECATO, U. et. al. Suplementação com Sal Mineral Proteinado para Bovinos de Corte, em Crescimento e Terminação, Mantidos em Pastagem de Grama Estrela Roxa (*Cynodon plectostachyus* Pilger), no Inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.449-455, 2003.

NUNES, S.G.; BOOK, A.; PENTEADO, M.I.O.; GOMES, D.T. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Campo Grande; EMBRAPA, CNPGC, 1984. 31p. (Embrapa, CNPGC, Documentos, 21).

OLIVEIRA, J.B.; PRADO, H. **Levantamento pedológico semidetalhado do Estado de São Paulo**: quadrícula de São Carlos. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1984. 188p.

PAZIANI, S.F.; ANDRADE, P.; ALCALDE, C.R. Efeito do suplemento no desempenho de bovinos em pastagens no período da seca. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p.497-499.

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 1999, Viçosa, MG. Anais: Universidade Federal de Viçosa, 1999. p.137-156.

PAULINO, M. F. 2001a. Suplementação energética e protéica de bovinos de corte em pastejo. In: III SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS. 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia:CBNA, p. 121-154.

PAULINO, M. F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J. T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE, 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001b, p.187-232.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Soja grão e caroço de algodão em suplementos múltiplos para terminação de bovinos mestiços em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.484-491, 2002a (suplemento).

PAULINO, M.F.; DE MORAES, E.H.B.K.; ZERVOUDAKIS, J.T. et al. 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: SBZ, 2002b. CD-ROM.

PEDREIRA, J.V.S. 1973. Crescimento estacional dos capins *Panicum maximum* Jacq, *Melinis minutiflora* Pal de Beauv, *Hiparrhenia rufa* (Ness) Stapf e *Digitaria pentz II* **Stent. Bol. Ind. Anim.**, 30(1):59-145.

PERES, A.A.C.; VASQUEZ, H.M.; SILVA, J.F.C et al. Avaliação produtiva e econômica de sistemas de produção bovina em pastagens de capim-elefante. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.57, p.367-373, 2005.

PERUCHENA, C.A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTEKNIA, 36., 1999, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: SBZ/Gmosis,[1999] 17par. CD-Rom. Palestras.

POSTIGLIONI, S.R.; MOLETTA, J.L.; BREN, L. Utilização de suplemento protéico mineral para bovinos em pastagens de *Hemathria altissima* cv. Flórida nos Campos Gerais do PR. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTEKNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM. FOR-026.

POSTIGLIONI, S. R. Avaliação de sete gramíneas de estação quente para produção de carne nos campos gerais do Paraná. **Pesquisa. Agropecuária. Brasileira.**, Brasília, v. 35, n.3, p. 631-637, mar. 2000.

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

REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. Suplementação como estratégia de manejo de pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 13., 1997, Piracicaba. **Anais ...** Piracicaba : FEALQ. 1997. p.123-150.

REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A; FREITAS, D. et al. Suplementação protéica energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SANTOS, F.A.P.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. et al. (Eds.) **Pecuária de corte intensiva nos trópicos**. 1.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. v.1, p.171-226.

RESTLE, J.; POLLI, V. A.; SENNA, D. Efeito de grupo genético e heterose sobre a idade e peso a puberdade e sobre o desempenho reprodutivo de novilhas de corte. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, p.701-707, 1999.

RUAS, J. R. M.; Ciro Alexandre Alves TORRES, C. A. A.; VALADARES FILHO, J. C.; et. al.; 2000. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre consumo de forragens, ganho de peso e condição corporal, em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia.**, 29 (3): 930-934.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; QUEIRÓS, F.L.F. et. al. Avaliação da pastagem diferida de *Brachiaria decumbens* stapf. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.204-224, 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, 1982. p. 409-425.

SIGNORETTI, R.D.; QUEIROZ, M.F.S.; BERCHIELLI, T.T. et. al. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de novilhas mestiças Holandês x Zebu suplementadas a pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45. 2008, Lavras. **Anais...** Lavras: SBZ, CD-RON. Nutrição de Ruminantes.

THIAGO, L.R.L.S. VALLE, L. da C.S.; SILVA, J.M. et al. Uso de *B. brizantha* cv. Marandu, *P. purpureum* cv. Cameroon e *P. maximum* cv. Mombaça em pastejo rotativo, visando produção intensiva de carne. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37, 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, São Paulo: Videolar, 2000. CD-ROM, Oral. Forragicultura 0391.

T'MANNETJE, L., 1983. Problem of animal production from tropical pastures. In: Hacker, J. B., ed. Nutrition limits to animal production from pasture. Farnham Royal: CSIR, p.67-85.

VALLE, C.B.; EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M. Características das plantas forrageiras do gênero *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 17., Piracicaba, 2000. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 2000. p. 65-108.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

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

VILLELA, S. J; PAULINO, M. F.; VALADARES FILHO, S. C.; et al. Fontes de proteína em suplementos para bovinos em pastejo nos períodos da seca e de transição seca-águas. **Rev. Bras. Saúde Prod. An.**, v.10, n.2, p.266-277, abr/jun, 2009.

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.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhas mestiças e parâmetros ruminais em novilhos, suplementados durante o período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.1050-1058, 2002.

ZIMMER, H.A.; EUCLIDES FILHO, K. As pastagens e a pecuária de corte brasileira. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: [s.n.], 1997. p.349-380.

WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H.; ANDRADE, N.O.; QUAGGIO, J.A. Forrageiras. In: Raij, B. Van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.). **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo/Fundação IAC, 1996. p.261-273.