

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RECRIA DE MACHOS NELORE EM PASTAGEM DE CAPIM-  
MARANDU COM SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO

Matheus Henrique Moretti  
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2011

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS  
CÂMPUS DE JABOTICABAL

RECRIA DE MACHOS NELORE EM PASTAGEM DE CAPIM-  
MARANDU COM SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO

Matheus Henrique Moretti

Orientador: Prof. Dr. Flávio Dutra de Resende

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

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2011

Moretti, Matheus Henrique  
M845r Recria de machos Nelore em pastagem de capim-Marandu com  
suplementação de baixo consumo / Matheus Henrique Moretti. --  
Jaboticabal, 2011  
ix, 45 f.:il; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011  
Orientador: Flávio Dutra de Resende  
Banca examinadora: Ricardo Andrade Reis, Marco Antonio Alves  
Balsalobre  
Bibliografia

1. Desempenho animal. 2. Proteinado. 3. Salinomicina. 4.  
Virginiamicina. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias  
e Veterinárias.

CDU 636.2:636.084.22

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

**MATHEUS HENRIQUE MORETTI** – nascido no dia 28 de março de 1984, na cidade de Araraquara, São Paulo, filho de Arnaldo Moretti e Sonia Maria Barroso Moretti. Iniciou o curso de Zootecnia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal em março de 2004 e obteve o título de Zootecnista em dezembro de 2008. Em março de 2009, ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, sob orientação do Professor Dr. Flávio Dutra de Resende.

## EPÍGRAFE

*“Depois de algum tempo você aprende a sutil diferença entre dar a mão e acorrentar uma alma. E você aprende que amar não significa apoiar-se, e que companhia nem sempre significa segurança. E começa a aprender que beijos não são contratos e presentes não são promessas. E começa a aceitar suas derrotas com a cabeça erguida e olhos adiante, com a graça de um adulto e não com a tristeza de uma criança. E aprende a construir todas as suas estradas no hoje, porque o terreno do amanhã é incerto demais para os planos, e o futuro tem o costume de cair em meio ao vão. Depois de um tempo você aprende que o sol queima se ficar exposto por muito tempo. E aprende que não importa o quanto você se importe, algumas pessoas simplesmente não se importam. Aprende que falar pode aliviar dores emocionais. Descobre que se levam anos para construir confiança e apenas segundos para destruí-la, e que você pode fazer coisas em um instante, das quais se arrependera pelo resto da vida. Aprende que verdadeiras amizades continuam a crescer mesmo a longas distancias. E o que importa não é o que você tem na vida, mas quem você tem na vida. E que bons amigos são a família que nos permitiram escolher. Aprende que não temos que mudar de amigos se compreendermos que os amigos mudam. Descobre que as pessoas com quem você mais se importa na vida são tomadas de você muito depressa, por isso sempre devemos deixar as pessoas que amamos com palavras amorosas. Aprende que as circunstâncias e os ambientes têm influencia sobre nós, mas nós somos responsáveis por nós mesmos. Começa a aprender que não se deve comparar com os outros, mas com o melhor que pode ser. Descobre que se leva muito tempo para se tornar a pessoa que quer ser, e que o tempo é curto. Aprende que não importa aonde já chegou, mas onde está indo. Aprende que, ou você controla seus atos ou eles o controlarão, e que ser flexível não significa ser fraco ou não ter personalidade, pois não importa quão delicada e frágil seja uma situação sempre existem dois lados. Aprende que paciência requer muita prática. Descobre que algumas vezes a pessoa que você espera que o chute quando você cai é uma das poucas que o ajudam a levantar-se. Aprende que maturidade tem mais a ver com os tipos de experiência que se teve e o que você aprendeu com elas, do que com quantos aniversários, você celebrou. Aprende que há mais dos seus pais em você do que você supunha. Aprende que nunca se deve dizer a uma criança que sonhos são bobagens, poucas coisas são tão brilhantes e seria uma tragédia se ela acreditasse nisso. Aprende que quando esta com raiva têm o direito de estar com raiva, mais isso não te dá o direito de ser cruel. Descobre que só porque alguém não o ama do jeito que você quer que ame, não significa que esse alguém não o ama com tudo o que pode, pois existem pessoas que nos amam, mas simplesmente não sabem como demonstrar. Aprende que nem sempre é suficiente ser perdoado por alguém, algumas vezes você tem que aprender a perdoar a si mesmo. Aprende que com a mesma severidade com que você julga você será em algum momento condenado. Aprende que o tempo não é algo que possa voltar para trás. E que realmente a vida tem valor e que você tem valor diante da vida.*

William Shakespeare

*Ao meu pai, Arnaldo Moretti*

*Pelo apóio, e a certeza de mais um sonho realizado,  
por todos os momentos difíceis, de superação e conquistas  
que juntos passamos esses dois últimos anos*

**DEDICO**

*A minha mãe, Sonia Maria Barroso Moretti*

*Pelo exemplo de dedicação, força e moderação  
em todos os momentos da vida*

**OFEREÇO**

### **AGRADECIMENTOS:**

*Primeiramente a Deus pelo dom da vida, pois sem ele nada disso seria possível, obrigado por mais esse sonho realizado;*

*Aos meus pais, pelo apoio, amizade, carinho e confiança que sempre demonstraram por mim;*

*Ao meu irmão (Porkinhu) por sempre estar presente na minha vida, mesmo morando longe sempre presente;*

*As minhas avós, que ainda continuam sem entender direito o que eu faço, e ainda continuam acreditando e rezando por mim;*

*A Ga (Tica), por todo apoio, ajuda, carinho, amor e respeito durante todos os momentos.*

*Ao Professor Dr. Flávio Dutra de Resende, pela orientação, confiança e compreensão durante os anos de convívio e pela oportunidade concedida;*

*Ao Professor Dr. Ricardo Andrade Reis, por participar da banca de qualificação, aceitar participar da defesa e por todo aprendizado e paciência durante esses anos de convívio.*

*Ao Dr. Marco Antonio Alves Balsalobre por aceitar participar da defesa e por todas as conversas e discussões, sempre muito proveitosas;*

*Ao Professor Dr. Alexandre que participou da banca de qualificação com sugestões muito valiosas.*

*Ao Dr. Gustavo Resende Siqueira por toda, paciência e orientação durante esses dois anos e meio, sempre me auxiliando e ajudando como um amigo;*

*Aos meus amigos de longa data, André (Muraka), Antônio (Godinho), Daniel (BigHouse), Danilo (Charlaum), Lamis (Monga), Luís Otávio (Gordo), Renan (Marga), Ricardo (Afa), Vinícius (Lemaum), por sempre estarem presente nos diferentes momentos da minha vida, mesmo longe sempre torceram e me apoiaram;*

*Aos companheiros de pós-graduação, Geraldo, João Marcos, Marcella e Raul e também a todos os estagiários da UNIFEB, João, Laura, Letícia, Lucas, Natã, Rafael, Renatinho, Talita e Vitão, assim como aqueles que passaram pela APTA, em especial ao Paraíba e Randapi, obrigado por toda ajuda na condução dos trabalhos realizados.*

*Aos amigos e sempre companheiros Dorfinho, Brahminha e Lilika, por sempre estarem ao meu lado me ajudando, festando e questionando.*

*Aos funcionários do Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico do Agronegócio, Apta – Alta Mogiana, pelo convívio, amizade e auxílio no desenvolvimento dos trabalhos;*

*A Universidade Estadual Paulista, UNESP – campus de Jaboticabal, pela oportunidade de realização do mestrado.*

*Aos professores da pós-graduação da UNESP de Jaboticabal, pelos valiosos ensinamentos;*

*A FAPESP, pela bolsa de estudo concedida;*

*A empresa Bellman Nutrição Animal, pela parceria e contribuição com materiais de consumo utilizados no experimento;*

*A Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio, APTA de Colina, pelo espaço concedido para realização deste trabalho;*

*A todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente na realização desse trabalho e da minha formação;*

***Muitíssimo obrigado!***

## SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO .....	1
REVISÃO DE LITERATURA	
<i>Recria de bovinos em sistemas de pastejo .....</i>	2
<i>Estação seca – inverno .....</i>	5
<i>Estação das águas – verão .....</i>	9
<i>Utilização de aditivos buscando maximizar a eficiência microbiana ..</i>	13
OBJETIVO	
<i>Objetivo geral .....</i>	15
<i>Objetivo específico .....</i>	15
HIPÓTESE .....	17
MATERIAL E MÉTODOS .....	17
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
CONCLUSÃO .....	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	37

**LISTA DE FIGURAS**

	Pág.
Figura 1	Etapas para elaboração de um programa de suplementação. 4
Figura 2	Ganho médio diário em relação ao suplemento mineral de animais alimentados com suplementos protéicos ou energéticos no período das águas. 12
Figura 3	Ganho médio diário em relação ao suplemento mineral de animais alimentados com suplementos protéicos ou energéticos no período das águas em pastagens com mais de 11% de PB. 12
Figura 4	Dados climáticos (precipitação e temperatura) durante o período experimental registrados no município de Colina - SP. 18
Figura 5	Variação dos componentes do dossel do pasto de capim-Marandu durante o período experimental (seca e águas). 24
Figura 6	Consumo médio (g/ kg PC/ dia) de suplemento de novilhos Nelore durante o período da seca, em pastagem de capim-Marandu de acordo com o tipo de suplementação. 26
Figura 7	Variação da % de proteína bruta na planta inteira e nas amostras de pastejo simulado de capim-Marandu ao longo do período experimental (seca e águas). 28
Figura 8	Consumo médio (g/kg PC/dia) de suplemento protéico de novilhos Nelore durante o período das águas, em pastagem de capim-Marandu. CMPR = consumo médio (g/kg PC/dia) de suplemento protéico. 31

**LISTA DE TABELAS**

		Pág.
Tabela 1	Composição e níveis de garantia dos suplementos durante as fases experimentais (seca e águas) com base na matéria seca.	19
Tabela 2	Esquema da subdivisão e formação dos novos grupos para a fase 2 (águas) do período experimental.	20
Tabela 3	Variação dos componentes do dossel do pasto de capim-Marandu durante o período experimental (seca e águas)	25
Tabela 4	Desempenho de novilhos Nelore durante o período da seca, em pastagem de capim-Marandu de acordo com o tipo de suplementação.	27
Tabela 5	Variação da composição química das amostras de pastejo simulado de capim-Marandu ao longo do período experimental (seca e águas).	31
Tabela 6	Desempenho de novilhos Nelore durante o período das águas, em pastagem de capim-Marandu de acordo com o tipo de suplementação.	32
Tabela 7	Desempenho de novilhos Nelore durante o período das águas, em pastagem de capim-Marandu em função do tipo de suplementação na seca	35

## RECRIA DE MACHOS NELORE EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU COM SUPLEMENTAÇÃO DE BAIXO CONSUMO

**RESUMO** - Objetivou-se verificar o efeito da suplementação de baixo consumo, sobre o desempenho de novilhos Nelore mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. O período experimental foi de julho de 2008 a março de 2009 e foi dividido em duas fases, secas e águas. Os tratamentos durante o período da seca constituíram-se de um controle, sal com uréia, e suplemento mineral enriquecido, este que era acrescido de proteína verdadeira e aditivos. Já no período das águas avaliou-se um tratamento controle, sal mineral e suplemento mineral enriquecido. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida. No caso da avaliação conjunta das duas fases o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2, sendo os fatores os tipos de suplementação em cada uma das fases. Realizaram-se avaliações de pasto e pesagem dos animais a cada ciclo de avaliação dentro dos períodos estudados. No período da seca foi observada diferença estatística em função dos tratamentos avaliados somente no terceiro ciclo. Os animais que receberam suplementação mineral enriquecida (proteína mais aditivos) ganharam 0,600 kg/dia, contra 0,517 kg/dia daqueles receberam sal com uréia. No primeiro e segundo ciclo os tratamentos não apresentaram diferença significativa em relação ao ganho, 0,307 e 0,113 kg/dia. No período das águas os animais que receberam suplementação mineral enriquecida ganharam mais peso do que os animais que receberam suplementação mineral, 0,800 e 0,696 kg/ dia. Concluiu-se que a suplementação mineral acrescida de proteína e aditivos, permite incrementos no ganho de peso dos animais mantidos em regime de pastejo na ordem de 15%.

Palavras chave: águas, desempenho animal, proteinado, seca, salinomicina, virginiamicina

## **NELORE STEERS RECREATED IN GRAZING OF MARANDU GRASS WITH LOW SUPPLEMENTATION**

**SUMMARY** - The objective was to test the effect of low intake supplementation on performance of Nelore steers grazing *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. The experiment was from July 2008 to March 2009 divided into two phases, wet and dry seasons. The treatments during the dry season consisted of a control, a salt urea, and mineral supplement, that it was increased with true protein and additives. In the wet season we evaluate a control treatment, mineral salt and a supplement mineral enriched. The lineation experiment was completely randomized in parcel scheme subdivided. In the case of joint evaluation of the two phases, the lineation was completely randomized in scheme factorial 2X 2, the factors being the type of supplementation in each phase. Evaluations were performed on grazing and animals weighed each evaluation cycle within the periods studied. During the dry season was a statistical difference in the treatments evaluated only in the third cycle. The animals that received mineral supplementation enriched (protein more additive) gained 0.600 kg/day, against 0.517 kg/day those who received salt with urea. In the first and second cycle the treatments showed no significant difference in relation to gain, 0.307 e 0,113 kg/day. In wet season the animals receiving mineral supplementation enriched gained more weight than animals receiving just mineral supplementation, 0.800 e 0.696 kg/day. Concludes the mineral supplementation enriched with protein and additive, allows greater weight gains than animals kept in grazing to order 15%.

Keywords: water season, animal performance, protein supplementation, dry season, salinomycin, virginiamycin

## INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Desde sua descoberta e colonização pelos portugueses, as atividades relacionadas ao uso e a exploração da terra fazem parte da história do Brasil. No início com a exploração do Pau-Brasil, passando pelo período da borracha, o café com leite, até as datas atuais, com grandes áreas ocupadas por uma única cultura, a exemplo das atividades como bovinocultura, produção de grãos e cana-de-açúcar, entre outras.

Atualmente o Brasil é tido como grande produtor e fornecedor de alimento mundial, o que impõe grande responsabilidade em relação à manutenção da potencialidade comercial futura e conquista de novas fronteiras, o que implica em melhoria na quantidade e qualidade do produto ofertado.

Do progresso da agricultura e pecuária, as indústrias foram se instalando, compondo não apenas setores dentro do país por região, mas formando etnias e culturas como a soja no Mato-Grosso, bovinos no Goiás, cana-de-açúcar em São Paulo, suínos e aves na região Sul. No entanto, em função das expansões promovidas por essas atividades, alguns entraves, como por exemplo, o desmatamento acelerado fez crescer a pressão de ONGs sobre determinados seguimentos. Somados a tal problema, o aquecimento global, o derretimento das geleiras, e outros problemas oriundos do caos provido em função das mudanças climáticas colocaram o boi como vilão da história.

É visível que a preocupação com o meio ambiente torna-se um entrave para a produção pecuária brasileira, sendo uma forte propagando contra o nosso produto interno, porém, com o avanço de tecnologia e estudos, a produção de alimentos no Brasil vem crescendo ano a ano sem aumentar a área de produção.

Este cenário desafia a pecuária nacional a produzir carne de maneira eficiente, com tecnologia e baixo custo, produzindo animais jovens, com idade de abate próxima aos 24 meses. Assim, a inserção de tecnologias que promovam a intensificação do sistema torna-se uma meta a ser alcançada, permitindo aumento em produtividade no sistema como um todo. A utilização de conhecimentos e tecnológicas disponíveis nas

mais variadas áreas, deve ser utilizada de forma integrada, a fim de elevar a competitividade do setor (EUCLIDES, 2001).

Nesta ótica, a nutrição é um dos principais fatores a serem considerados dentro dos sistemas produtivos em pastagens, uma vez que a utilização da mesma propicia a forma mais econômica para produção de bovinos de maneira sustentável (REIS et al., 2006).

A suplementação alimentar para bovinos em pastejo consiste em importante tecnologia para corrigir desequilíbrios nutricionais porventura existentes, com as devidas correções táticas e/ou estratégicas. A adição de nutrientes limitantes dentro do sistema via suplementos em épocas e situações específicas permitem crescimento contínuo dos animais e redução no ciclo de produção. Desse modo, devem ser estabelecidas estratégias de fornecimento de nutrientes que viabilizem os padrões de crescimento pretendidos no sistema de produção.

## **REVISÃO DE LITERATURA**

### ***Recria de bovinos em sistemas de pastejo***

Por ser basicamente desenvolvida em regime de pastejo, a pecuária de corte brasileira deve ser entendida por uma ótica complexa, que envolve diferentes fatores dentro do sistema de produção (tipo animal, fatores climáticos, meio ambiente, alimentos suplementares, etc.), assumindo grande complexidade na formação do produto final, uma vez que a quantidade, qualidade e eficiência econômica e ambiental do mesmo serão afetadas por diferentes interações.

Um dos principais entraves na criação de bovinos no Brasil central é a oscilação na produção das forrageiras, estas ocorrem em função das limitações climáticas ao longo do ano, como precipitação, temperatura e radiação solar. Normalmente o que se espera é uma produção forrageira de 70 a 80% no período de chuvas e 30 a 20% no período seco, o que resulta em uma estação úmida marcada por ganhos de peso e uma

estação seca por perdas de peso. Logo, assumindo que a produção animal deva ocorrer de forma contínua, diferentes estratégias devem ser estabelecidas com o objetivo de maximizar a exploração de bovinos em pastejo, ou seja, maximizar o desempenho animal com o máximo aproveitamento da dieta basal (pasto).

A fase de recria pode representar 58% do ciclo de produção e deve ser vista com atenção, sendo a principal fase para obter a melhor eficiência no processo produtivo (GOES et al., 2005), assim, em um sistema de produção que busque índices elevados de eficiência, é essencial que fases negativas de crescimento sejam eliminadas, proporcionando ao animal condições para que ele se desenvolva normalmente. Utilizar as ferramentas disponíveis dentro do sistema de produção de forma isolada pode levar a erros graves e resultar em prejuízos. O sucesso na produção animal está condicionado em entender os limitantes dentro de cada fase do sistema e utilizar ferramentas que permitam suprir tais deficiências, maximizando sempre a exploração da pastagem.

O consumo de nutrientes alcançado por animais mantidos exclusivamente em regime de pastejo, na maioria das vezes não atende as exigências nutricionais, não permitindo que os animais expressem o seu potencial genético para ganho em peso e em algumas situações, não atendem nem mesmo suas demandas para manutenção, o que pode resultar em perda de peso dos animais. Desse modo, um programa continuado de suplementação se faz necessário, visto as limitações existentes na dieta basal (pasto). No entanto, a resultante da combinação pasto mais suplemento é um processo interativo, o que torna o produto animal obtido resultado não somente da soma das características nutricionais isoladas de ambos os recursos, uma vez que os mesmos interagem entre si, alterando a forma como são aproveitados pelo sistema biológico do animal ruminante (DETMANN et al., 2008).

Neste contexto, a aplicação dos fundamentos de nutrição animal em sistemas nos quais os animais são explorados em pastejo consiste no entendimento e na exploração do efeito interativo entre recursos nutricionais basais e suplementares (PAULINO et al., 2008) buscando-se otimização das variáveis produtivas e econômicas.

O sucesso de um programa de suplementação consiste em definir estratégias de utilização de alimentos suplementares calcados em duas etapas distintas (Figura 1). A primeira etapa seria a determinação dos limitantes nutricionais da dieta basal (forragem) e sua correção via suplementação, almejando o máximo consumo de forragem e minimização dos custos de produção. A segunda etapa seria definida obrigatoriamente após a determinação e correção das limitações da primeira, em que os suplementos são adicionados para atendimento direto das exigências dos animais, para isto devem ser consideradas as metas produtivas e o histórico alimentar que o animal será exposto ao longo de sua vida.

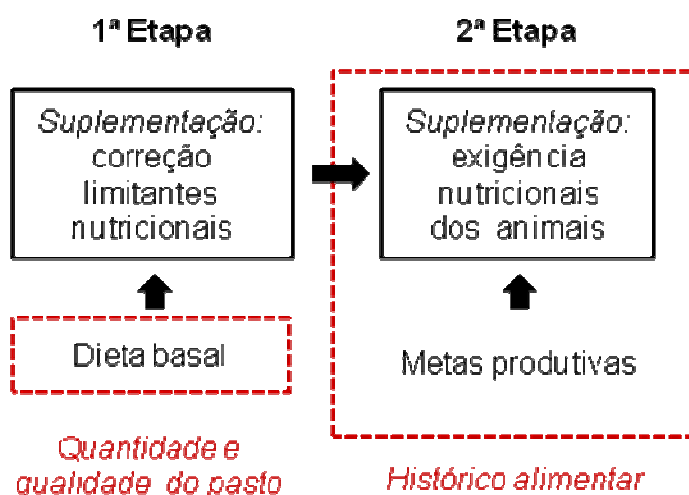


Figura 1. Etapas para elaboração de um programa de suplementação.

Sendo a segunda etapa dependente da primeira, e indubitavelmente restrita as metas do sistema de produção, ou seja, as metas zootécnicas pretendidas, a primeira etapa se faz prioritária, sendo a base para qualquer sistema de produção pecuário. A chave desta etapa reside sobre a identificação dos principais entraves nutricionais do pasto, seguida pela imposição estratégica via suplementos de princípios nutricionais capazes de conferir efeito interativo com maior expressão positiva possível (DETMANN et al., 2010).

Um ponto que deve ser considerado durante o planejamento nutricional referente à fase de recria é o plano nutricional durante toda a vida desse animal, uma vez que a maioria dos trabalhos realizados sobre suplementação da dieta de bovinos em pastejo geralmente avaliam períodos específicos de produção, ou medem o efeito final de determinado sistema de produção. PERUCHENA (1999), afirma que a melhoria nos ganhos durante determinada fase na vida do animal terá repercussão futura no desempenho dos mesmos.

Em estudo que objetivaram avaliar as interações entre seca e águas sobre o desempenho dos animais, ROTH et al. (2010a) concluíram que o nível nutricional utilizado na fase da seca tem influência sobre o desempenho dos animais na fase de águas subsequentes e que, a vantagem da utilização de maiores níveis nutricionais em uma fase da vida dos animais, apenas são mantidas se forem empregados níveis nutricionais superiores ou semelhantes na fase seguinte.

Nesse contexto, deve-se focar no objetivo que se deseja alcançar com a suplementação durante o período da seca e das águas, ou seja, se os animais continuarem em regime de pasto, o suplemento de seca deve ser balanceado para ganhos semelhantes ou inferiores àqueles esperados durante o período das águas subsequente, de tal forma que a taxa de crescimento do animal seja constante ou crescente (EUCLIDES, 2001).

### ***Estação seca - inverno***

No período seco, as forrageiras tropicais apresentam baixo crescimento e qualidade inferior às observadas durante o período das águas em função da sazonalidade climática, e nesse sentido medidas estratégicas devem ser definidas com o objetivo de minimizar tais efeitos. A primeira demanda nesse período seria a obtenção de massa de forragem a ser pastejada pelos animais, sendo o diferimento das pastagens uma técnica bastante difundida e empregada para esta finalidade. O diferimento consiste em acumular forragem durante o período favorável ao crescimento vegetal, para a utilização durante o período de escassez produtiva. É importante

considerar que em grande parte dos sistemas que utilizam esta técnica, verifica-se um pasto de baixa qualidade com baixa proporção de folhas e alto acúmulo de colmos e conseqüentemente fibra (REIS et al, 1997).

Durante o período de vedação a massa acumulada sofre alterações no seu valor nutritivo em função do alongamento de colmos e senescência de perfilhos, assim como mudanças no arranjo espacial dos seus componentes, modificando a forma como as partes da planta (colmo e folhas) se apresentam disponíveis ao animal. Desse modo o período de vedação, ou seja, a data que o pasto foi vedado e utilizado assume importante papel em relação à qualidade da forragem a ser obtida ao final do período de exclusão, sendo esta a primeira importante decisão a ser tomada dentro do sistema de recria.

Porém esta decisão é de difícil tomada, uma vez que é afeta por outras variáveis, algumas controláveis (massa de forragem no momento de vedação, quantidade de adubo) e outras não (precipitação). A escolha do período de vedação das pastagens pode variar de acordo com as condições do meio, sendo que, a aplicação dessa tecnologia deve ser analisada e estudada de acordo com cada situação. Segundo COSTA et al. (1993), pastagens diferidas por períodos mais longos apresentam menor valor nutritivo, maior produção de matéria seca e maiores riscos de apresentarem perdas por acamamento e pisoteio. Em períodos menores de vedação, ocorre um menor acúmulo de forragem e um maior valor nutritivo.

Mais recentemente, Paulino et al. (2006) propuseram o conceito de matéria seca potencialmente digestível (MSpd) (Equação 1) como um índice que integra os aspectos qualitativos e quantitativos da forragem disponível em pastejo. Teoricamente, a matéria seca potencialmente digestível é composta pela soma de todos os componentes da forragem potencialmente disponíveis ao processo digestivo. Nesse contexto, o manejo da pastagem deve ser conduzido com o objetivo de produzir forragem contendo baixo teor de fibra em detergente neutro indigestível, sendo este um desafio em condições de pastagens diferidas.

$$MSpd = \{[0,98x(100-FDN)]+[FDN-FDNi]\} \text{ ou } [0,98x(100-FDN)]+FDNpd \quad (Eq1)$$

Em que: MSpd =matéria seca potencialmente digestível (% da MS); FDN = fibra em detergente neutro (% da MS); FDNpd = FDN potencialmente digestível (% da MS); FDNi = FDN indigestível (% da MS) e 0,98 = coeficiente de digestibilidade verdadeiro dos componentes não-FDN.

Após a obtenção da massa de forragem pastejável (ou seja, MSpd), a etapa seguinte seria a determinação dos limitantes nutricionais da dieta basal. No período seco do ano, em função do padrão de desenvolvimento inerente as forrageiras tropicais, têm-se queda na qualidade do material consumido pelos animais, resultado da diminuição do valor nutritivo da dieta devido ao aumento da porcentagem de matéria seca e constituintes de parede celular, com conseqüente redução no teor de proteína bruta (MINSON, 1990; JOHNSON et al., 1998).

Segundo PAULINO et al. (2006), as forrageiras no período seco, são tidas como de baixa qualidade, sendo caracterizadas pelos baixos níveis de compostos nitrogenados e pela elevada lignificação da fração fibrosa insolúvel, o que implica em baixos níveis de consumo e digestibilidade, reflexo da falta de nitrogênio para o crescimento de bactérias, estas que são responsáveis pela degradação dos compostos fibrosos no rúmen dos animais (MINSON, 1990).

Pode-se afirmar que o desempenho animal é função da qualidade e quantidade do alimento consumido. Assim, visto que o valor nutritivo das forragens durante o período seco é limitado, o consumo assume importante papel em relação ao desempenho animal. A capacidade de ingestão de pasto de baixa qualidade está intimamente associada ao efeito de repleção ruminal da fração fibrosa insolúvel, o qual determina a capacidade da FDN em ocupar espaço no ambiente ruminal (WALDO et al., 1972; DETMANN, 2010). Sendo assim, a habilidade da microflora em degradar e fermentar os polissacarídeos da forragem determinam a energia extraída (PATERSON et al., 1994) e a taxa de passagem, influenciando assim a repleção ruminal (MERTENS, 1984).

A eficiência com que as paredes celulares são utilizadas pelos microrganismos fermentadores pode ser alterada por fatores ambientais e nutricionais, como manejo, alternativas de suplementação e correção de desequilíbrios de nutrientes (PAULINO et

al., 2001). Desse modo as limitações inerentes à forragem no período da seca, são intrinsecamente limitações ao crescimento microbiano no rúmen, limitando assim a atividade dos microrganismos ruminais, resultando em menor digestibilidade da fração fibrosa da forragem (MINSON, 1990). Isto ocorre em função da alta relação carbono:nitrogênio no substrato basal, o que implica em deficiência absoluta de compostos nitrogenados para a síntese de enzimas microbianas (DETMANN et al., 2009).

Com base nessa contextualização sobre a dieta basal durante a estação seca, pode-se inferir de forma direta que a suplementação estratégica envolve a utilização de nitrogênio como base para a formulação do suplemento considerando-se a primeira etapa do planejamento nutricional.

Segundo revisão realizada por DETMANN et al. (2010), o equilíbrio entre o consumo de nitrogênio e síntese de compostos nitrogenados microbianos no ambiente ruminal é atingido com a utilização de compostos nitrogenados suplementares de forma a se elevar o nível total de PB na dieta a valores próximos a 8%, com base na matéria seca, sendo este valor o mínimo a ser adotado para animais alimentados com forragem de baixa qualidade para que haja manutenção do crescimento microbiano a partir dos compostos microbianos dietéticos.

No entanto, estes autores ainda afirmam que a dieta total deve apresentar o nível de 10% de PB para que a degradação e o consumo de fibra assumam valores ótimos. Ressaltam ainda, que esse valor pode sofrer alterações em função da estrutura química do suplemento, pois está intimamente associada à maximização da produção de proteína microbiana ruminal, visto que, a introdução de carboidratos nos suplementos pode alterar a participação relativa das diferentes populações microbianas no ambiente ruminal. Considerando-se que as exigências de nitrogênio amoniacal ruminal podem variar em função da espécie microbiana e do substrato utilizado (McCALLAN & SMITH, 1983; HOOVER, 1986), a concentração de PB equivalente a maximização do consumo voluntário também pode sofrer alterações.

Em vista dos conceitos abordados, a prática da suplementação dos animais na seca seja, com suplementos protéicos de baixo consumo, 1g/kg de peso vivo (PV), ou

até mesmo com suplementos protéicos energéticos de alto consumo, 10 g/kg PV, pode trazer resultados positivos e consistentes (REIS et al., 2004).

EUCLIDES et al., (2001) avaliaram o desempenho de animais F1 Angus-Nelore mantidos em pastagens e suplementados com concentrado protéico e energético a 8 g/kg PV durante o período seco, encontraram valores superiores de ganhos de peso quando comparado à animais que receberam somente suplementação mineral. No entanto, este desempenho superior não foi suficiente para compensar os custos adicionais da suplementação.

Uma alternativa para diminuir este custo adicional da suplementação é a utilização de suplementos de baixo consumo (1 a 2 g/kg PV). GOES et al. (2003) suplementaram novilhos Nelore com 1,5 g/kg PV e encontraram melhores resultados de ganho quando comparado aos animais que receberam suplemento mineral. Cabe que a suplementação de baixo consumo comparada à suplementação para altos ganhos de peso durante a fase de recria, normalmente proporciona melhor relação custo benefício, pois nem sempre a maior resposta biológica resulta em melhor retorno econômico.

### ***Estação das águas - verão***

No período das águas, as condições ambientais são favoráveis ao crescimento das forrageiras e a qualidade nutricional da dieta basal é normalmente superior aquela conquistada durante o período seco do ano. Contudo, a despeito do maior desempenho animal observado durante o período das águas, a utilização da forragem disponível não deve ser vista como otimizada (DETMANN et al., 2010). Segundo PAULINO et al. (2008), existe um ganho latente durante esse período de cerca de 200 g/animal/dia que deve ser explorado com o uso de alimentos suplementares, estes somados podem representar cerca de 1 a 1,5 arrobas/animal em cada ciclo de produção.

Diferente do pasto de seca, em que o valor nutritivo da dieta basal é constante (deficiente em N) e a quantidade de material ofertado assumem o principal entrave ao consumo dos animais, no período chuvoso, os pastos tropicais apresentam alto potencial de crescimento, o que exige um manejo mais intensivo e controlado. Pode-se

afirmar que os pastos neste período se apresentam mais instáveis que no período seco do ano, em função da forma como o crescimento vegetal se altera durante este período e a interação do animal com a variabilidade na massa disponível pode levar a alterações marcantes na qualidade do material ingerido (DETMANN et al., 2010).

Segundo REIS et al. (2005), o principal objetivo no período das águas é a exploração de plantas forrageiras em pastejo; em que busca-se maximizar a taxa de ingestão e a digestão da fração fibrosa e a síntese de proteína microbiana através da utilização da amônia produzida no rúmen.

O principal questionamento durante o período das águas reside sobre a determinação dos limitantes da primeira fase do planejamento nutricional (Figura 1). Em função da ampla variação na digestibilidade da MS e no teor de PB das forrageiras nesse período a definição do tipo de suplementação a ser utilizada torna-se amplamente questionável.

No período chuvoso, as forragens tropicais não seriam deficientes em termos de PB e apresentariam elevado coeficiente de digestibilidade da MS e da FDN (DETMANN et al., 2005). Contudo, o perfil químico da PB revela altas proporções de compostos nitrogenados não-protéicos e compostos nitrogenados associados à fibra insolúvel (PAULINO et al., 2001; DETMANN et al., 2005).

Segundo DAVIES et. al. (2005), um pico de produção de  $N-NH_3$  torna-se ineficiente se não houver energia prontamente disponível para a síntese microbiana, neste caso a amônia liberada será absorvida pela parede do rúmen, podendo ser perdida na urina, comprometendo desse modo o desempenho animal. POPPI e McLENNAM (1995) afirmam que a máxima eficiência na síntese microbiana é atingida quando é obtido 160 g de proteína degradável (PD) por quilo de matéria orgânica (MO) fermentável, enquanto que valores da ordem de 210 g de PD/kg de MO fermentável resultam em apreciável perda de nitrogênio

De acordo com DETMANN et al. (2010), a resultante das relações PB e digestibilidade da MS observadas no período das águas, seria um desbalanço no tocante à razão PM/EM e, mesmo propiciando ganhos aparentemente adequados aos animais, impediria a maximização do uso do substrato basal. Ainda, segundo esses

autores, a dieta durante o período das águas deveria apresentar teor de PB próximos a 12%, com base na MS, sendo este o valor em que se maximizaria a digestibilidade ruminal da PB, em função da correção dos níveis de nitrogênio no ambiente ruminal. Isso ocorre devido à diminuição na reciclagem de nitrogênio via corrente sanguínea, ou seja, o dreno de uréia pelo rúmen e, conseqüentemente, a participação percentual da reciclagem no ambiente ruminal, culminando em balanço de nitrogênio positivo.

No entanto, existem situações que seria necessária suplementação energética, visto que alguns trabalhos realizados mostraram resultados positivos frente a este tipo de suplementação (RAMALHO, 2006; COSTA, 2007). Contudo, estes autores utilizaram pasto com alto nível de manejo, o que propiciou teores de PB superiores a 15%, com base na matéria seca. Vale ressaltar que esses valores não são comumente observados na maioria dos sistemas de produção bovinos de corte brasileiros.

Fica claro que a suplementação durante o período das águas é dependente das características da dieta basal, e esta, sendo extremamente variável dentro desse período, remete ao estudo de caso a fim de verificar qual seria o principal limitante dentro do sistema.

CORREIA (2006), em revisão de dados, compilou diversos resultados de trabalhos envolvendo a suplementação da dieta de animais em pastejo durante o período das águas e quantificou o acréscimo no ganho de peso dos animais frente ao aumento nos níveis de suplementação protéico-energética ou energética, e verificou que a resposta sobre o ganho de peso dos animais é maior quando se utiliza suplementação protéica, sendo esta aproximadamente 2,3 vezes, na média, superior a suplementação protéico-energética (Figura 2).

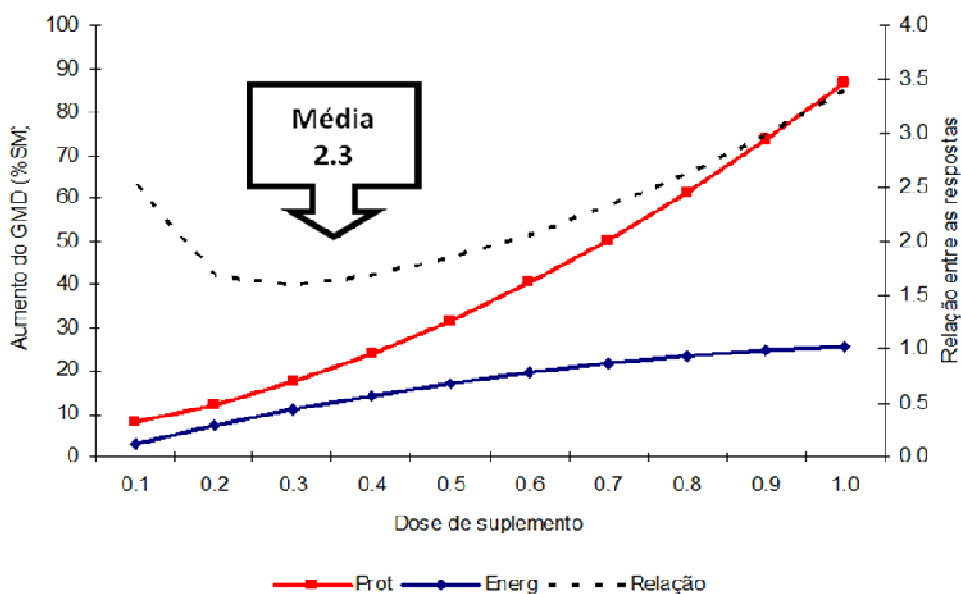


Figura 2. Ganho médio diário em relação ao suplemento mineral de animais alimentados com suplementos protéicos ou energéticos no período das águas. Adaptado de Correia 2006.

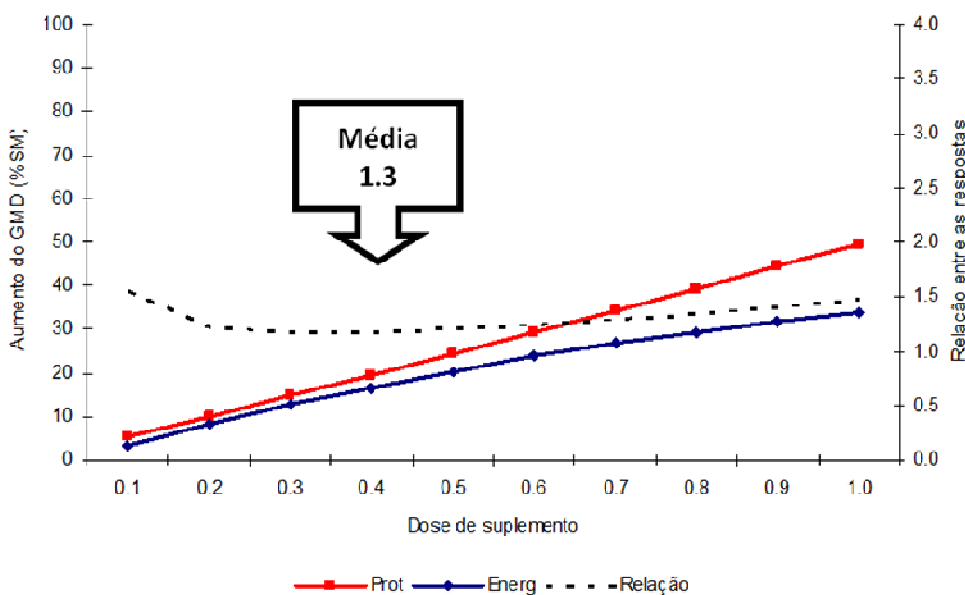


Figura 3. Ganho médio diário em relação ao suplemento mineral de animais alimentados com suplementos protéicos ou energéticos no período das águas em pastagens com mais de 11% de PB. Adaptado de Correia 2006.

ROTH et al. (2010b) avaliaram o efeito da suplementação com sal mineral ou suplemento protéico fornecido na quantidade de 1g/kg de peso corporal (PC) observaram diferença estatística nos ganhos médios diários, 0,630 e 0,812 kg/dia nos animais dos tratamentos sal mineral e suplemento protéico, respectivamente. FERNANDES et al. (2003), testaram o efeito da suplementação com mistura protéica energética fornecido na quantidade de 6 g/kg de PC contra um grupo controle e obtiveram resultados superiores nos animais que receberam suplementação (1,06 contra 0,77 kg / animal/ dia). No entanto, PORTO et al. (2004), não encontraram diferença no ganho de peso diário quando forneceram fontes protéicas diferentes para animais em pastagem com 9% de proteína bruta.

Nesse contexto, a suplementação no período chuvoso deve ser exaustivamente analisada em termos da meta a ser alcançada dentro de um determinado sistema de produção de carne. Apesar do alto custo do ganho adicional a ser obtido com a suplementação nas águas esta pode resultar em redução considerável no período de engorda do animal, quer seja em pasto ou em confinamento, com possíveis retornos econômicos (THIAGO & SILVA, 2001).

### ***Utilização de aditivos buscando maximizar a eficiência microbiana***

Há muito tempo nutricionistas buscam a melhor forma de manipular os processos de fermentação ruminal e outros processos metabólicos a fim de obter maior eficiência na produção animal. Deve-se ter em mente que as maiores e mais freqüentes modificações da fermentação, digestão e utilização dos nutrientes ocorrem com alterações da dieta consumida pelo animal.

Para os ruminantes a maior parte da energia e da proteína disponível, é oriunda da fermentação dos volumosos no rúmen. Os principais produtos dessa fermentação são os ácidos graxos de cadeia curta, que após absorção pela parede do rúmen, geram energia para os processos metabólicos. A massa microbiana é a principal fonte protéica para o animal, e em condições normais de alimentação é formada pelos microrganismos ruminais a partir da utilização de diferentes compostos nitrogenados

(proteína verdadeira e nitrogênio não protéico) e da energia disponível no rúmen (BALBUENA, 2003).

A manipulação da fermentação ruminal tem como principais objetivos aumentar a formação de ácido propiônico, diminuir a formação de metano, que é responsável pela perda de 2% a 12% da energia do alimento. Segundo NICODEMO (2001), alguns aditivos podem alcançar parte desses efeitos, e promover melhora na eficiência produtiva.

Uma das formas de manipular a população da microbiota ruminal é por meio da utilização dos ionóforos, estes são poliésteres carboxílicos produzidos por várias gêneros de actinomicetos, destacando-se entre estes as bactérias pertencentes ao gênero *Streptomice*. Estes compostos carboxílicos possuem capacidade de alterar o transporte de cátions através das membranas celulares e quando administradas a ruminantes, alteram o padrão de fermentação ruminal devido à seleção dos microrganismos locais (BERGEN & BATES, 1984).

A seletividade do ionóforo depende da permeabilidade da membrana celular, sendo as bactérias gram-positivas e aquelas com estrutura de parede celular semelhante a estas (cujo invólucro celular é composto apenas de parede celular) mais inibidas que as gram-negativas (cujo invólucro celular é formado por parede celular e membrana externa).

De acordo com SCHELLING (1984) os ionóforos quando utilizados como aditivos alimentares para ruminantes, interferem sobre os parâmetros produtivos, atuando na conversão alimentar, ganho de peso entre outros, modificando assim, a produção de ácidos graxos de cadeia curta, a produção de gás e a digestibilidade, bem como a utilização de proteínas e alteração no enchimento e taxa de passagem no rúmen. A salinomicina que faz parte deste grupo de antibióticos ionóforos é resultante do produto metabólico da bactéria *Streptomyces albus* e pode ser utilizada como aditivo de alimentos.

Estudando diferentes quantidades de volumosos adicionados a dieta de animais confinados e a adição ou não de salinomicina à mesma, ZINN (1986) observou que o consumo não foi afetado pela adição de salinomicina, no entanto houve aumento da

estimativa da energia líquida para a manutenção e ganho, refletindo no aumento da conversão alimentar. Este fato pode ser atribuído ao melhor aproveitamento da dieta, resultado da maior quantidade de energia líquida para o animal.

Um resumo de 10 experimentos realizados em confinamento (McCLURE et al., 1980; OWENS e GILL, 1982; OWENS et al., 1982; TURGEON et al., 1982; FERRILL et al., 1983; MERCHEN e BERGER, 1985; ZINN, 1986) mostraram que quando suplementou-se com salinomicina na quantidade de 11 a 22 mg/kg obteve-se aumento na taxa de ganho de peso de 6,4% (variação de 0 a 21%); redução no consumo médio diário de ração, -1,8% (Variação de -6,6% para 1,7) e melhora na conversão alimentar, 8,1% (variação de 2,4 a 21%). Analisando os resultados obtidos pelos diferentes autores, observa-se grande variação entre os resultados, mostrando que a base para o efeito da utilização da salinomicina ainda não foi plenamente desvendados.

Trabalhos na mesma linha de pesquisa demonstram que a utilização de outros aditivos, tais como os antibióticos, pode modificar a fermentação ruminal alterando seus produtos (HUNGATE et al., 1995). Muitos destes reduzem a degradação do nitrogênio dos aminoácidos permitindo o escape ruminal de proteína da dieta (HOGAN e WESTON, 1969) e diminuem a produção de metano ruminal (VAN NEVEL e DEMEYER, 1992).

A virginiamicina é um antibiótico não ionóforo produto da fermentação da bactéria *Streptomyces virginiae*, que atua contra as bactérias gram positivas produtoras de ácido láctico (NAGARAJA et al., 1987) por meio de ligação com os ribossomos, inibindo a síntese de proteína da bactéria gram positiva (COCITO, 1979). Este antibiótico tem sido utilizada por muitos anos como um potencializador do desempenho de aves e suínos. Resultados de um número limitado de estudos têm indicado efeito benéfico da virginiamicina no crescimento e na eficiência alimentar de bovinos (PARIGIBINI, 1979). Isto sugere que a virginiamicina pode ajudar estabilizar a alimentação e ingestão, diminuir a incidência de acidose ruminal e abscessos no fígado bovino.

Estudando a adição de virginiamicina em animais em pastejo, FIEMS, et al. (1991), observaram aumento de 22% no ganho de peso de touros jovens quando adicionado o antibiótico na dieta. Estes mesmo autores trabalhando em condições

semelhantes não observaram efeito da utilização da virginiamicina sobre o ganho de peso de novilhas pastejando. LUCAS e SOBRINHO (1989) concluíram que o uso da virginiamicina em dietas de machos mestiços castrados pastejando em capim colômbio cv. Tobiata e suplementados com mistura mineral, promoveu aumento de 10% no ganho de peso.

Apesar de alguns trabalhos mostrarem o efeito benéfico proporcionado pela suplementação com estes aditivos a dieta, não é possível concluir os reais efeitos da adição destes sobre o desempenho animal, uma vez que as informações encontradas na literatura são muito variáveis. São escassas e antigas as informações disponíveis correlacionando à eficiência biológica de animais em pastejo e a utilização de salinomicina e virginiamicina na dieta de ruminantes, assim mais pesquisas fazem-se necessárias para tentar estabelecer possíveis correlações entre ganho de peso e a utilização destes aditivos.

## **OBJETIVO**

### ***Objetivo geral***

Verificar o efeito da suplementação de baixo consumo, sobre o desempenho de novilhos Nelore mantidos em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

### ***Objetivo específico***

- Verificar o efeito da suplementação de baixo consumo sobre o desempenho produtivo de novilhos Nelore mantidos em pastejo contínuo de capim-Marandu durante o período da seca.

- Verificar o efeito da suplementação protéica de baixo consumo sobre o desempenho produtivo de novilhos Nelore mantidos em pastejo contínuo de capim-Marandu durante o período das águas.

- Verificar os efeitos sobre o ganho em peso dos animais da ação combinada da suplementação de baixo consumo acrescida de proteína e aditivos.

- Avaliar os efeitos da influência da suplementação durante o período das secas sobre o desempenho produtivo dos animais no período das águas, ou seja, o impacto do plano nutricional na vida do animal.

## **HIPÓTESE**

A suplementação protéica de baixo consumo promove acréscimos no consumo diário de proteína bruta, permitindo a correção de nitrogênio da dieta basal durante o período da seca e o ajuste na relação PB/NDT da dieta durante as águas e com isso, corrobora para o aumento no ganho de peso dos animais.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios, localizado no município de Colina – SP, no período de 30 de junho de 2008 a 26 de março de 2009. O Pólo está localizado na latitude de 20° 43' 05" S e longitude 48° 32' 38"W, sendo o clima da região do tipo AW (segundo classificação de Köppen) e o solo classificado como latossolo vermelho-escuro, fase arenosa, com topografia quase plana e de boa drenagem. Os dados climáticos referentes ao período pré-experimental e experimental estão representados na Figura 4.

A área experimental compunha-se de aproximadamente 20,8 ha, formada em 2003 por pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich.) cv Marandu. Os 20,8 ha foram divididos em 6 piquetes de 3,46 ha cada. Estes foram providos de bebedouros e cochos para a suplementação. Na segunda quinzena de março (17/03/08) procedeu-se a vedação da área com o objetivo de acumular massa para a primeira fase do período experimental (seca), nesta ocasião realizou-se adubação nitrogenada na quantidade de 50 kg de N/ha, com nitrato de amônia. No final do mês de junho os

animais foram distribuídos na área para início da adaptação que após pesagem deu início a primeira fase do experimento (30/jul/08).

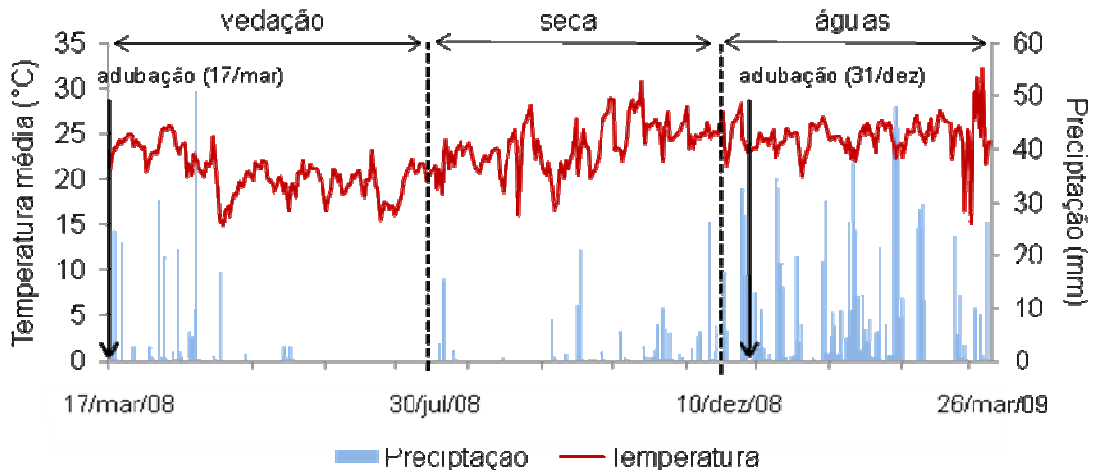


Figura 4. Dados climáticos (precipitação e temperatura) durante o período experimental registrados no município de Colina - SP.

Foram utilizados 60 novilhos Nelores, recém desmamados, não castrados, com  $\pm$  8 meses de idade e peso médio de  $194,4 \pm 30,8$ . Os animais receberam identificação por brincos na orelha e marcação a ferro na perna. Outros animais, de mesma origem e manejo, foram utilizados como animais de ajuste de carga nos piquetes (animais reservas). O controle de endo e ectoparasitas foi realizado sempre que necessário.

O experimento foi dividido em duas fases experimentais, a primeira fase, que correspondeu ao período das secas, foi realizada de 30 de julho de 2008 a 10 de dezembro de 2009, compreendendo 2 períodos de 42 dias cada e um período de 49 dias o que totalizou 128 dias de avaliação.

Os suplementos utilizados nessa fase (tratamentos) constituíram-se de um controle, sal com uréia, e suplemento mineral enriquecido, este que foi acrescido de proteína verdadeira e aditivos (Tabela 1). Os consumos previstos para os suplementos eram de 0,5 e 1,0 grama / kg de peso corporal (PC) para o sal com uréia e o suplemento mineral enriquecido, respectivamente. O consumo médio diário de

suplemento do lote foi monitorado pela coleta das sobras do cocho, que após pesadas e corrigidas para matéria seca determinou a quantidade de suplemento consumida no dia anterior.

Tabela 1. Composição e níveis de garantia dos suplementos durante as fases experimentais (seca e águas) com base na matéria seca.

Ingredientes (%)	Seca		Águas	
	Sal uréia	Proteinado	Sal mineral	Proteinado
Farelo de algodão	-	29,50	-	-
Farelo de girassol	-	-	-	37,80
Polpa cítrica	-	-	-	7,47
Uréia	20,00	2,70	-	2,58
Salinomicina	-	0,04	-	0,05
Virginiamicina	-	0,05	-	-
Minerais	80,00	66,9	100,00	51,65
Proteína bruta (%)	56,25	19,66	-	19,89
<i>Níveis de garantia do produto</i>				
Cálcio (g)	140	110	155	110
Fósforo (g)	50	40	80	40
Magnésio (g)	5	5,9	10	5,9
Enxofre (g)	40	20	40	20
Sódio (g)	100	80	130	80
Cobre (mg)	780	554	1350	554
Manganês (mg)	600	552	1040	552
Zinco (mg)	2900	2090	5000	2090
Iodo (mg)	58	41	100	41
Cobalto (mg)	46	36	80	36
Selênio (mg)	15	10,5	26	10,5
Fluor (mg)	500	400	800	400

Na segunda fase, referente ao período das águas, que teve início em 10 de dezembro de 2008 e perdurou até 26 de março de 2009, os animais permaneceram na mesma área da fase anterior. Esta nova fase experimental teve 3 ciclos de 35 dias cada, totalizando 105 dias de avaliação. Os tratamentos nessa fase foram, sal mineral (*ad libitum*) e suplemento mineral enriquecido, fornecido na quantidade de 1 g/ kg de PC e o consumo médio diário monitorado assim como na fase anterior. Vale ressaltar que o

suplemento mineral enriquecido nesta fase apresentava algumas diferenças em relação ao utilizado na fase anterior (Tabela 1). No início da fase 2 (31/ dezembro) foi realizada adubação nitrogenada na quantidade de 30 kg/ ha de N, com nitrato de amônia (Figura 4).

Os grupos de animais nesta fase foram formados pela subdivisão dos animais da fase anterior, ou seja, na fase I, existiam 30 animais por tratamento (sal uréia ou proteinado), na fase II têm-se os mesmo 30 animais por tratamento (sal mineral ou proteinado) só que cada um dos lotes da fase II foi formado pela subdivisão dos animais referentes aos tratamentos da fase I, podendo dessa forma ser avaliado o efeito da suplementação na seca sobre o desempenho dos animais nas águas (Tabela 2).

Tabela 2. Esquema da subdivisão e formação dos novos grupos para a fase 2 (águas) do período experimental.

Seca (fase1)	Águas (fase 2)
Sal uréia (30 animais)	Sal mineral (15 animais)
	Suplemento protéico (15 animais)
Suplemento protéico (30 animais)	Sal mineral (15 animais)
	Suplemento protéico (15animais)

O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua com taxa de lotação variável. Utilizaram-se animais reguladores (*put and take*), conforme descrito por MOTT & LUCAS (1952), com a finalidade de manter a mesma disponibilidade de forragem por animal dentro dos piquetes e não beneficiar nenhum dos tratamentos impostos.

As estimativas de massa de forragem foram realizadas mensalmente pelo método de dupla amostragem (SOLLENBERGER & CHERNEY, 1995) em que estimativas destrutivas da forragem foram associadas à altura do dossel comprimido, mensurada com o uso do prato ascendente.

A altura média comprimida foi obtida medindo-se 50 pontos aleatórios distribuídos ao longo do piquete. Para a obtenção da equação de calibração do prato ascendente foi mensurada a altura do dossel comprimido e feita a coleta da massa de forragem em nove pontos do dossel, três pontos na altura média, três em pontos de maiores alturas e três pontos de menores alturas. A altura alta e baixa de coleta foi obtida somando ou subtraindo dois desvios padrões da altura média, respectivamente.

As amostras colhidas foram levadas ao laboratório e pesadas para determinação da massa de forragem, das amostras foram geradas duas sub-amostras de planta inteira em cada uma das alturas de coleta, que foram picadas e na seqüência, secas em estufa com circulação de ar a 55° C por 72 horas e novamente pesadas para o cálculo da matéria seca. As amostras médias foram moídas em moinho de facas do tipo Willey utilizando-se peneira com malha de 1,0 mm e guardadas em recipientes apropriados para posteriores análises.

Para avaliação dos componentes quantitativos e estruturais do dossel forrageiro foram utilizadas as amostras colhidas na altura média de cada piquete, conforme foi descrito acima. Foi realizada a separação em três frações: folha verde, colmo verde e material morto. Na seqüência, as diferentes frações foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar a 55° C por 72 horas e novamente pesadas para o cálculo da matéria seca.

Para a estimativa do valor nutritivo da dieta dos animais, foram coletadas amostras mensais da forragem pelo método de simulação do pastejo, baseado na coleta manual da forragem, após prévia observação do hábito de pastejo dos animais. As amostras obtidas, somando 2 por piquete, foram levadas ao laboratório, homogeneizadas, resultando em duas sub-amostras compostas que foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar a 55° C por 72 horas e novamente pesadas para o cálculo da matéria seca. Estas amostras já secas foram moídas em moinho de facas tipo Willey utilizando-se peneira com malha de 1,0 mm e guardadas em recipientes apropriados para posteriores análises.

As análises bromatológicas da planta inteira e das amostras de simulação de pastejo foram realizadas no Laboratório de análise de produtos de origem vegetal e

animal (LAPROVA), localizada na APTA – Alta Mogiana. Os teores de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) foram determinados segundo os métodos descritos por SILVA & QUEIROZ (2002). Os teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) foram avaliados pelo método seqüencial, descrito por VAN SOEST & ROBERTSON (1991), sendo as amostras submetidas à digestão em solução de detergente por 40 minutos em autoclave a 110° C e 0,5 atm (DESCHAMPS, 1999). Nas amostras de simulação de pastejo foram determinadas ainda as frações B3 e C da proteína bruta de acordo SNIFFEN et al. (1992) e a digestibilidade “*in vitro*” da matéria seca (DIVMS), segundo GOERING & VAN SOEST (1961).

Para determinação da variação de peso foi realizada pesagem no tempo zero (início do experimento – julho de 2008) e, posteriormente, a cada 42 dias no período das secas e 35 dias no período das águas, sempre após jejum prévio de 16 horas de sólido e líquido.

Os parâmetros relacionados ao desempenho animal foram avaliados através de um delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcela subdividida onde as parcelas foram os tratamentos e nas subparcelas os períodos, sendo considerado tipo de suplementação como tratamento (2 tipos de suplemento) e animal como repetição (30 animais/ tratamento). Já no caso das avaliações de forragem foi considerado como unidade experimental o piquete, em delineamento inteiramente casualizado, também em esquema de parcela subdividida, onde os piquetes foram considerados como parcela e os períodos como subparcelas, com três repetições por tratamento. No caso da avaliação conjunta das duas fases o delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 2, sendo os fatores os tipos de suplementação em cada uma das fases. Os dados foram analisados através do procedimento GLM do pacote estatístico SAS 9.0 (2002), com as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do experimento, a massa acumulada no dossel apresentava-se relativamente alta, 10.060 kg MS/ha, reflexo do período de diferimento da pastagem (março a junho). No entanto essa massa compunha-se de elevada proporção de material morto e colmo verde, 61,76 e 28,35 % respectivamente, e apenas 9,91% de folhas verdes (Tabela 3).

O grande entrave no manejo do período de diferimento são as condições ambientais, uma vez que estas podem influenciar o acúmulo de massa. No presente estudo em função da grande precipitação que ocorreu nos primeiros 40 dias de diferimento (17/mar a 25/abr), 207,3 mm (Figura 4), o crescimento vegetal foi favorecido e conseqüentemente o acúmulo de massa, sendo este desejável, porém se muito intenso pode comprometer a utilização da massa obtida em função da queda no valor nutritivo e pelas perdas por acamamento. Segundo SANTOS et al. (2008), a relação entre a massa de lâmina foliar verde e a massa de colmo verde diminui linearmente com o período de diferimento, indicando que a estrutura do pasto diferido por maior período torna-se prejudicial ao consumo dos animais.

A partir de determinado estágio de desenvolvimento, os perfilhos passaram a competir por luz, e com isso alongaram colmos e promoveram o sombreamento das partes inferiores o que resultou em morte de perfilhos, aumentando a participação desses componentes (colmo verde e material morto) na massa acumulada (Figura 5) o que comprometeu a qualidade da massa obtida, visto que esses componentes apresentam elevada lignificação.

De acordo com SANTOS et al. (2010), a massa de colmos verdes aumenta linearmente em pastos com maiores períodos de diferimento, provavelmente devido ao dossel passar a interceptar 95% da luz incidente (índice de área foliar crítico), iniciando-se a competição por luz entre perfilhos com conseqüência no alongamento dos colmos, caracterizando, assim, a compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos.

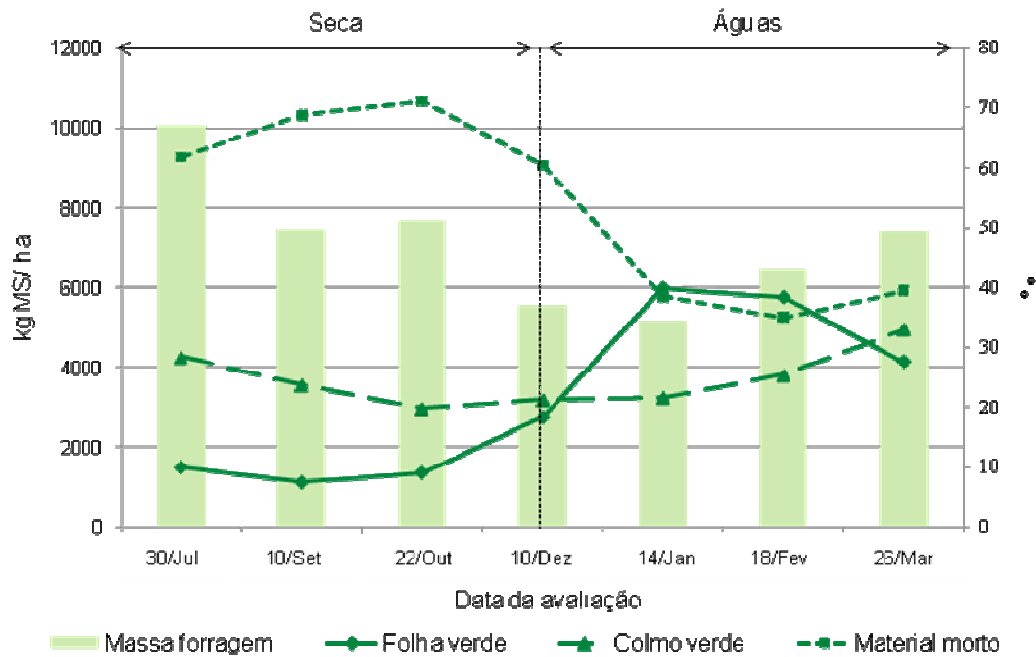


Figura 5. Variação dos componentes do dossel do pasto de capim-Marandu durante o período experimental (seca e águas).

A qualidade da massa acumulada durante o diferimento exerceu influência sobre qualidade do pasto durante todo período experimental assim como, no desempenho animal. Observou-se durante todo período experimental, elevada porcentagem de material morto, maior que 60% durante o período da seca e maior que 30% durante o período das águas (Figura 5 e Tabela 3). Esta elevada proporção de material morto foi função da baixa taxa de lotação durante o período experimental associada ao baixo nível de adubação nitrogenada no início do período das águas (30 kg de N/ha).

Provavelmente, durante o período da seca em função do tipo de forragem consumido pelos animais, o acúmulo de material morto, principalmente colmo morto, foi favorecido. De acordo com CARVALHO FILHO et al., (1984), os animais exercem um pastejo seletivo por partes (órgãos) da planta, de acordo com sua oferta, acessibilidade, aceitabilidade e valor nutricional, favorecendo desse modo o acúmulo no pasto de frações de menor aceitação. Logo, a qualidade do pasto durante o período das águas

foi comprometido em função do elevado resíduo de material morto ao final do período seco (71,12%).

Tabela 3. Variação dos componentes do dossel do pasto de capim-Marandu durante o período experimental (seca e águas)

Variável	----- Seca -----				----- Águas -----		
	30/Jul	10/Set	22/Out	10/Dez	14/Jan	18/Fev	26/Mar
Massa forragem <sup>1</sup>	10060a	7483b	7692b	5549c	5170c	6488bc	7426b
Massa folha verde <sup>1</sup>	997a	556a	695a	1014a	2007b	2483b	2046b
% Folha verde	9,91d	7,43d	9,04d	18,27c	39,83a	38,27a	27,56b
% Colmo verde	28,35ab	23,74bc	19,84c	21,26bc	21,68bc	25,40bc	33,02a
% Material morto	61,76a	68,83 <sup>a</sup>	71,12a	60,47a	38,49b	34,95b	39,42b
Folha:Colmo	0,35c	0,33c	0,47cb	0,87b	1,92a	0,54a	0,84b
Taxa lotação <sup>3</sup>	1,42c	1,55c	1,63b	1,60bc	1,73ab	1,93a	1,93a

<sup>1</sup>kg MS/ ha; <sup>2</sup>kg MS/ kg peso corporal; <sup>3</sup>UA/ha.

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Em consequência da baixa proporção de folhas verdes durante o período das águas as taxas de lotação obtidas foram baixas, 1,60 a 1,93 UA/ha (Tabela 3), sendo este mais um ponto negativo para o desaparecimento do material morto durante o período das águas. Mesmo não sendo o objetivo do presente estudo, fica evidente a importância do manejo durante o diferimento da pastagem, assim como no período da seca, sobre a eficiência do sistema de pastejo.

O consumo diário de ambos os suplementos foi variável durante o período da seca, podendo este ser um indicativo de que os animais não apresentavam avidez pelos mesmos, uma vez que não o consumiam em sua totalidade (Figura 6). A presença dos aditivos utilizados (salinomicina e virginiamicina) pode ser um dos possíveis fatores de menor aceitabilidade do suplemento mineral enriquecido, outro componente que apresenta limitações em relação à aceitabilidade é a presença de sódio, sendo este observado em ambos os suplementos.

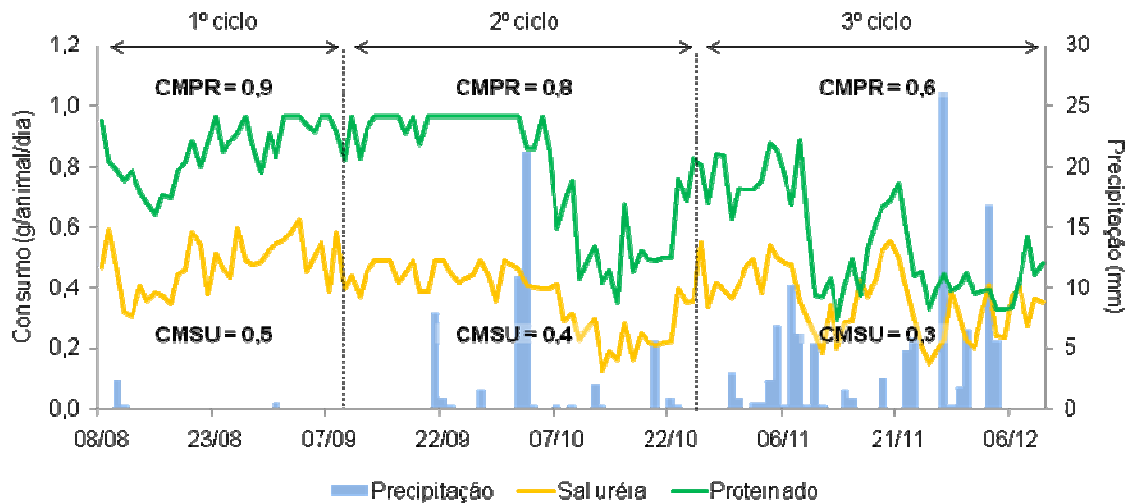


Figura 6. Consumo médio (g/ kg PC/ dia) de suplemento de novilhos Nelore durante o período da seca, em pastagem de capim-Marandu de acordo com o tipo de suplementação. CMPR = consumo médio de suplemento protéico; CMSU = consumo médio de sal úria.

O monitoramento diário do consumo de suplemento pelos animais permitiu fazer algumas inferências, na busca por associar o maior ou menor consumo de suplemento as características quanti-qualitativas do dossel forrageiro. Observou-se que principalmente após a ocorrência de chuvas os animais diminuam o consumo de suplemento, provavelmente em função da rebrota do capim, o que instigou os animais a consumirem folhas emergentes e com isso diminuam o consumo de suplemento.

Outro ponto que pode ter corroborado para a diminuição do consumo é o fato de os cochos não serem cobertos, e sendo o suplemento de baixo consumo, os animais o consumiam varias vezes ao longo do dia, e desse modo, com a ocorrência de chuvas os cochos se enchiam de água o que resultou na rejeição do suplemento pelos animais.

Durante o período seco, houve interação ( $P < 0,05$ ) entre os tratamentos e os ciclos de avaliação (Tabela 4). No primeiro e segundo ciclos não houve diferença ( $P > 0,05$ ) no ganho em peso dos animais em função da suplementação mineral enriquecida ou com uréia, sendo estes de 0,307 e 0,113 kg/dia em média respectivamente. No terceiro ciclo houve efeito do tipo de suplementação sobre o

desempenho dos animais, os que receberam suplemento mineral enriquecida ganharam 0,600 kg/dia contra 0,517 kg/dia dos que receberam sal uréia.

No primeiro ciclo (30/jul/08 a 10/set/08), pode-se associar o desempenho dos animais a massa de forragem disponível ao pastejo, esta mesmo compondo-se de alta porcentagem de material morto (61,76), apresentava alta oferta, 15,35 kg MS/ kg de peso corporal (PC), o que permitiu aos animais obter massa potencialmente digestível, que associada à suplementação resultou nos ganhos observados (Tabela 4).

Tabela 4. Desempenho de novilhos Nelore durante o período da seca, em pastagem de capim-Marandu de acordo com o tipo de suplementação.

Tratamento	Seca			Média
	30/Jul a 10/Set	10/Set a 22/Out	22/Out a 10/Dez	
Sal uréia	0,331 Ab	0,109 Ac	0,517 Ba	0,319
Proteinado	0,284 Ab	0,117 Ac	0,600 Aa	0,334
Média	0,307	0,113	0,559	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Ao analisar a composição química da planta inteira notou-se que no primeiro ciclo do período seco, a % de PB variou de 2,87 a 2,63, no entanto, devido à capacidade de pastejo seletivo do animal (amostras de simulação de pastejo), a provável porção consumida apresentou 5,11 % de PB (Figura 7). Mesmo com essa seletividade, a dieta consumida pelo animal apresentou valores de PB abaixo do mínimo de 8%, com base na matéria seca, valor este exigido para que não ocorra depressão na síntese microbiana ruminal (DETMANN et al., 2010).

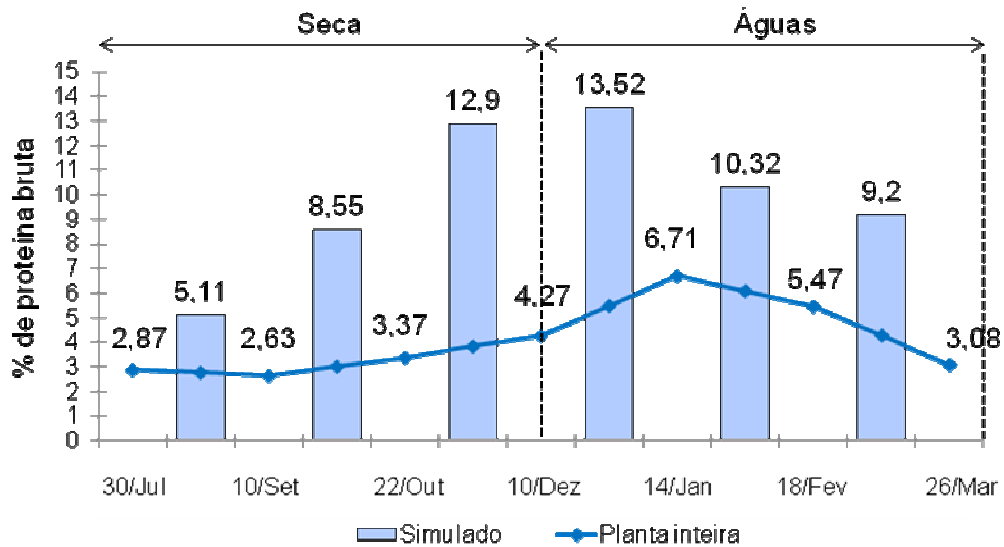


Figura 7. Variação da % de proteína bruta na planta inteira e nas amostras de pastejo simulado de capim-Marandu ao longo do período experimental (seca e águas).

Como não foi verificada diferença sobre o ganho em peso dos animais em função dos suplementos utilizados, entende-se que a adição de nitrogênio não protéico (NNP) com o uso do sal uréia foi suficiente para os ganhos conquistados, uma vez que a inclusão de proteína verdadeira e alguns aditivos a dieta via suplementação protéica de baixo consumo não promoveu aumento no peso dos animais. Vale ressaltar que em função do consumo de suplemento e da % de PB nos suplementos utilizados (Tabela 1) os animais que receberam sal com uréia tiveram o consumo em proteína superior aos animais que receberam suplemento mineral enriquecido. Este maior consumo em PB provavelmente foi compensado pelo pacote tecnológico embutido na suplementação mineral enriquecida, em que a presença de promotores de crescimento (salinomicina e virginamicina) na dieta favoreceu a eficiência alimentar dos animais nesse período.

No segundo ciclo (10/set/08 a 22/out/08) do período seco foram observados os menores valores de ganho de peso, 0,113 kg/dia, sendo o efeito obtidos com a suplementação similares aos obtidos no ciclo anterior. Esses baixos valores contradizem ao teor de 8,55% de PB obtido com as amostras de simulação do pastejo

(Figura 7), no entanto, o fator limitante sobre o desempenho dos animais neste ciclo explica-se, provavelmente, pelo menor consumo dos animais em função das mudanças ocorridas no relvado.

No final do primeiro ciclo a massa de forragem reduziu para 7.483 kg MS/ ha, sendo esta formada por 68,83% de material morto e 7,43% de folhas verdes. Essa queda na massa de forragem resultou na redução da oferta de forragem, de 15,35 kg MS/ kg PC no primeiro ciclo para 10,72 kg MS/ kg PC no segundo, o que comprometeu o desempenho dos animais. Paralelo a diminuição da oferta de forragem, nesse ciclo ocorreram algumas chuvas (32 mm distribuídos em 5 dias ao longo do ciclo) que acarretaram em mudanças estruturais no pasto, vide as mudanças na relação folha:colmo, que no início do segundo ciclo era de 0,33 e no final de 0,47 (Tabela 3).

Nesse ponto a disponibilidade de componentes de interesse assume importância não só sobre a qualidade da dieta basal consumida pelo animal (Figura 7), mas também, sobre o tempo que o mesmo passa em busca do alimento. O animal possui avidez por folhas verdes, principalmente folhas jovens, desprendendo muito tempo em busca desse componente, porém como sua oferta é restrita, o consumo de forragem total é afetado em função do tempo que o animal passa a procura de alimento. Aliada a baixa disponibilidade de folhas jovens, a alta porcentagem de material morto, média de 68,83% no ciclo, implica em um fator que dificulta o acesso do animal a esta folha emergente.

O terceiro período (22/out/08 a 10/dez/08) pode ser considerado um período de transição seca-águas, apesar da diminuição na massa de forragem, 7.692 para 5.549 kg MS/ha, ocorreu aumento na disponibilidade de folhas verdes, 9,04 para 18,27% (Tabela 3). Este aumento na disponibilidade de folhas verdes permite ao animal selecionar melhor sua dieta e ingerir material de melhor qualidade, vide os valores obtidos com a simulação do pastejo de 12,9% de PB (Figura 7).

Nesse momento, o tipo de suplementação passa a ter efeito sobre o ganho de peso, uma vez que os animais que receberam suplementação mineral enriquecida ganharam 0,083 kg/dia a mais do que os animais que receberam suplementação com uréia, ou seja, um acréscimo de 16,1% no ganho em peso dos animais (Tabela 4).

DETMANN et al. (2010), ao sumarizarem resultados obtidos com avaliações dos parâmetros ruminais de animais durante o período das secas, verificaram o impacto do nível de nitrogênio amoniacal sobre a degradação e o consumo de fibra em detergente neutro e concluíram que o nível de PB na dieta deve ser de 10% para que estas variáveis sejam maximizadas. Essa colocação, discutida por esses autores, permite o entendimento dos fatores que levaram a diferença obtida no terceiro período.

Uma vez que o teor de PB na dieta não foi mais limitante aos microrganismos ruminais (Figura 7), pelo contrário, até favoreceu a maximização de suas atividades, propiciando a degradação da fibra da dieta basal, o suplemento mineral enriquecido por possuir aditivos em sua composição, apresentou-se superior em relação ao desempenho animal. Como os microrganismos estão em condições favoráveis ao seu desenvolvimento, ocorre aumento relativo na produção de ácido propiônico em função do aumento de bactérias gram-negativas (efeito dos aditivos) o que resultou em melhora na eficiência energética da dieta (NICODEMO, 2001).

Passando ao período seguinte, ou seja, o período das águas, de forma similar ao período seco, o consumo de suplemento pelos animais foi variável (Figura 8). Observaram-se maiores variações médias diárias no consumo durante o primeiro e segundo ciclo deste período, provavelmente estas foram em função da maior precipitação durante esses ciclos, 262,1 e 409,4 mm respectivamente em relação a 188,2 mm no terceiro ciclo.

Nesse período foram observadas menores massas de forragem e aumento na porcentagem de folhas verdes em relação ao período anterior (Tabela 3) o que resultou em aumento na oferta de folhas para os animais, permitindo o consumo de forragem com melhor qualidade, visto os teores de PB obtidos nas amostras de simulação do pastejo, 13,2; 10,3 e 9,2 no primeiro, segundo e terceiro ciclo respectivamente (Figura 7).

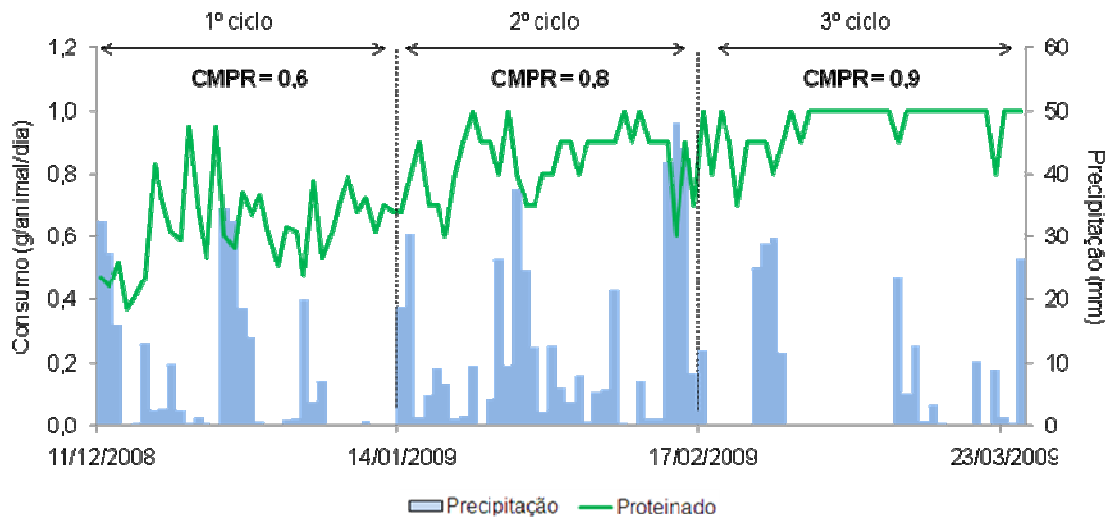


Figura 8. Consumo médio (g/kg PC/dia) de suplemento protéico de novilhos Nelore durante o período das águas, em pastagem de capim-Marandu. CMPR = consumo médio (g/kg PC/dia) de suplemento protéico.

Tabela 5. Variação da composição química das amostras de pastejo simulado de capim-Marandu ao longo do período experimental (seca e águas).

Variável (%)	Seca				Águas	
	30/jul a	10/set a	22/out a	10/dez a	14/jan a	18/fev a
	10/set	22/out	10/dez	14/jan	18/fev	26/mar
MS <sup>1</sup>	62,7 <sup>a</sup>	62,8 <sup>a</sup>	41,0 <sup>b</sup>	34,4 <sup>b</sup>	35,3 <sup>b</sup>	38,0 <sup>b</sup>
PB <sup>2</sup>	5,1 <sup>c</sup>	8,5 <sup>b</sup>	12,9 <sup>a</sup>	13,5 <sup>a</sup>	10,3 <sup>b</sup>	9,2 <sup>b</sup>
FDN <sup>3</sup>	73,3 <sup>a</sup>	72,6 <sup>a</sup>	70,6 <sup>a</sup>	62,0 <sup>b</sup>	70,8 <sup>a</sup>	70,3 <sup>a</sup>
FDA <sup>4</sup>	32,8 <sup>ab</sup>	35,3 <sup>a</sup>	25,7 <sup>c</sup>	25,6 <sup>c</sup>	29,9 <sup>b</sup>	31,2 <sup>b</sup>
Lignina	5,4 <sup>a</sup>	6,9 <sup>a</sup>	5,9 <sup>a</sup>	5,6 <sup>a</sup>	5,2 <sup>a</sup>	5,3 <sup>a</sup>
DIVMS <sup>5</sup>	65,7 <sup>d</sup>	68,9 <sup>d</sup>	74,5 <sup>c</sup>	85,5 <sup>a</sup>	81,9 <sup>ab</sup>	80,2 <sup>b</sup>

<sup>1</sup>MS: matéria seca; <sup>2</sup>PB: proteína bruta; <sup>3</sup>FDN; fibra em detergente neutro; <sup>4</sup>FDA: fibra em detergente ácido; <sup>5</sup>DIVMS = Digestibilidade *in vitro* da matéria seca;

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Outro ponto que indica a melhora na qualidade do material consumido é a diminuição na porcentagem de matéria seca das amostras de simulação de pastejo e o

aumento da digestibilidade da matéria seca da mesma (Tabela 5), reflexo do aumento das frações protéicas. Houve também redução na % de FDN, no entanto como a lignina manteve-se constante, pode-se afirmar que houve diminuição na quantidade de fibra e piora na qualidade da mesma (Tabela 5).

Não houve interação ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos e os ciclos de avaliação (Tabela 6). Os animais que receberam suplementação mineral enriquecida durante as águas ganharam mais peso do que os animais que receberam suplementação mineral, 0,800 e 0,696 kg/dia, respectivamente. Pode-se atribuir esse aumento de 14,9% no ganho em peso dos animais ao incremento de PB à dieta e ao efeito do aditivo sobre as bactérias ruminais.

Um ponto que auxilia a entender o efeito da suplementação protéica é a análise mais afincada sobre a qualidade da PB durante o período das águas. Normalmente no período chuvoso as forrageiras não apresentariam déficits em relação da proteína na dieta, resultados estes mostrados no presente estudo (Figura 7 e Tabela 5). No entanto, grande parte desta fração é formada por fração A, ou seja, nitrogênio não protéico, visto que a porcentagem de frações B1 e B2 em gramíneas tropicais são menores do que a fração A (BALSALOBRE et al., 2003)

Tabela 6. Desempenho de novilhos Nelore durante o período das águas, em pastagem de capim-Marandu de acordo com o tipo de suplementação.

Tratamento	Águas			Média
	10/Dez a 14/Jan	14/Jan a 18/Fev	18/Fev a 26/Mar	
Sal mineral	0,565	0,820	0,703	0,696 B
Proteinado	0,702	0,933	0,764	0,800 A
Média	0,634 c	0,876 a	0,733 b	

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Assumindo que a digestibilidade da matéria seca é alta nesse período (Tabela 5) e a elevada participação de componentes de alta degradação no perfil químico da

proteína, pode-se assumir que o rúmen estaria em desbalanço metabólico, pois, mesmo havendo alto coeficiente de digestibilidade ruminal da MS, a velocidade de disponibilização desta energia seria incompatível com a alta degradação do NNP da forragem, o que resultaria em redução da assimilação microbiana de nitrogênio, sendo este metabolizado hepaticamente.

De acordo com DETMANN et al. (2010), a resultante das relações PB e digestibilidade da MS observadas no período das águas, seria um desbalanço no tocante à razão proteína metabolizável/ energia metabolizável e, mesmo propiciando ganhos aparentemente adequados aos animais, impediria a maximização do uso do substrato basal. Desse modo a suplementação protéica diminuiria o desbalanço nessas relações de proteína e energia no ambiente ruminal e promoveria ganhos em peso nos animais suplementados.

Com base no consumo médio de suplemento mineral enriquecido durante o período (Figura 8), média de 0,8 g/kg de peso corporal e na composição do suplemento utilizado (19,89%PB) (Tabela 1) pode-se assumir que o incremento de PB à dieta dos animais foi em média de 44,5 gramas/dia. Paralelo a isso, ao avaliar as equações de exigências de PB, determinadas por MARCONDES et al.(2010), para machos Nelore, inteiros e mantidos em pastejo e considerando que no período os animais apresentavam peso médio de 288,4 kg, temos que para o acréscimo observado no ganho em peso (0,696 para 0,800 kg/dia) seriam necessários 52,7 gramas/dia de PB. Logo, com base nas exigências dos animais e no acréscimo no consumo protéico diário promovido pela suplementação os ganhos conquistados não se explicam somente com base no incremento protéico.

Essa diferença observada pode ser explicada pela ação conjunta da suplementação protéica associada à presença de aditivo na dieta, em que a adição de salinomicina permitiu efeito interativo positivo em relação ao desempenho dos animais frente ao consumo de suplemento protéico mais pasto. Esse incremento observado no potencial de ganho promovido pela ação do ionóforo se explica pela melhora na eficiência alimentar, reflexo da seleção em benefício de bactérias produtoras de propionato.

Diversos autores têm relatado os efeitos benéficos dos ionóforos, como a melhoria na eficiência do metabolismo energético, alterando a proporção de ácidos graxos voláteis produzidos no rúmen, por meio do aumento na concentração de propionato e redução nas concentrações de acetato e butirato, com diminuição na perda de energia na forma de metano (BERGEN e BATES, 1984; BAGG, 1997). Outros efeitos como a redução na degradação de proteína dietética, aumentando a quantidade de proteína de origem alimentar que chega ao intestino delgado também podem ser observados (RUSSEL, 1987; RUSSEL E STROBEL, 1989; RUSSEL E WALLACE, 1997; NAGAJARA et al., 1997) sendo mais um ponto no entendimento do efeito do ionóforo sobre o ganho em peso superior dos animais que receberam suplemento mineral enriquecido.

Avaliando os ciclos do período das águas, os melhores ganhos em peso foram observados no segundo ciclo, 0,876 kg/dia em relação a ganhos de 0,733 e 0,634 kg/dia no terceiro e no primeiro ciclo respectivamente. No segundo ciclo (14/jan/09 a 18/fev/09) foi quando o pasto de águas esteve consolidado, visto que a menor variação dos dados de composição estrutural do dossel deu-se nesse período (Figura 5). Observaram-se nesse período as menores alterações dos componentes do relvado, principalmente em relação a % de folhas verdes, 39,87% no início e 38,27% no fim (Tabela 3). Essa característica marcante, de menor oscilação na forma como a forragem se apresenta disponível ao animal, resulta em consumo de material de boa qualidade ao longo de todo o ciclo. No terceiro ciclo (18/fev/09 a 26/mar/09), nota-se que começou a ocorrer diminuição na porcentagem de folhas verdes, 38,37 para 27,56%, o que resultou em diminuição no desempenho dos animais, ainda no primeiro ciclo (10/dez/08 a 14/jan/09) está ocorrendo o incremento na porcentagem de FV, porém, a variação dentro do ciclo é muito alta, sendo neste ciclo o menor ganho em peso observado no período das águas.

Ressalta-se que quando se discute os dados de ganho de peso, ou mesmo de uma característica da forragem, os valores são analisados de forma absoluta, ou seja, a média de um determinado tempo de avaliação, no entanto, a forma com que se dá a variação é de extrema importância para a interpretação dos resultados. No presente

estudo ao se analisar os resultados obtidos com a simulação do pastejo (Tabela 5) não se consegue explicar as diferenças obtidas no ganho de peso, porém quando observada a situação em que o mesmo foi obtido (Figura 5) fica mais fácil de vislumbrar a situação do pasto no período.

Muito se discutiu sobre a porcentagem de FV, visto que esta é o principal componente da dieta do animal e sua disponibilidade será determinante no consumo, e também na qualidade do material consumido. Ao comparar a composição química da planta inteira e os resultados obtidos com a simulação do pastejo notou-se a capacidade do animal em selecionar sua dieta (Figura 7) mostrando a sua capacidade seletiva. CARVALHO et al., 2001 discutem que a estrutura o pasto é uma característica determinante no comportamento ingestivo dos animais. Desse modo características estruturais do pasto afetariam o tamanho do bocado, o número de bocados por unidade de tempo, o tempo de pastejo e finalmente, o consumo e desempenho animal (STOBBS, 1973).

Houve efeito da suplementação no período seco sobre o desempenho dos animais durante o período das águas ( $P < 0,05$ ) (Tabela 7). Os animais que consumiram sal uréia durante o período seco ganharam 0,785 kg/dia durante o período das águas enquanto que os animais que consumiram suplemento protéico durante a seca, ganharam 0,710 kg/dia durante as águas, uma diferença de no ganho de 10% em relacionada ao histórico alimentar do animal.

Tabela 7. Desempenho de novilhos Nelore durante o período das águas, em pastagem de capim-Marandu em função do tipo de suplementação na seca

Águas	Seca		Média
	SU <sup>1</sup>	PR <sup>2</sup>	
SM <sup>3</sup>	0,732	0,660	0,696B
PR	0,839	0,760	0,800 <sup>a</sup>
Média	0,785 <sup>a</sup>	0,710b	0,748

<sup>1</sup>SU: sal uréia; <sup>2</sup>PR: suplemento protéico; <sup>3</sup>SM: sal mineral

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Normalmente esses efeitos do histórico alimentar são esperados quando existem diferenças marcantes na taxas de ganho em peso dos animais em função do nível de suplementação, visto os trabalhos realizados por ROTH et al. (2010) e SIQUEIRA et al. (2009). No presente estudo durante o período da seca, com exceção do terceiro ciclo de avaliação, não houve diferenças no ganho em peso dos animais, desse modo não era esperado esse efeito do plano alimentar sobre o desempenho dos animais. Contudo, mais informações se fazem necessárias para o melhor entendimento entre esses efeitos do histórico alimentar sobre o ganho em peso dos animais.

## **CONCLUSÃO**

A suplementação mineral enriquecida de baixo consumo permite incrementos no ganho de peso dos animais mantidos em regime de pastejo na ordem de 15% desde que não haja limitação na qualidade da dieta basal como as observadas durante o período seco.

No período seco, quando a forragem é deficiente em proteína, a suplementação com nitrogênio não protéico é suficiente para conquistar baixos ganhos em peso, 0,100 a 0,300 kg/dia.

No período das águas a interação obtida com a suplementação mineral enriquecida, com adição de proteína e promotores de crescimento à dieta, resulta em aumento na eficiência energética dos animais em pastejo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAGG, R. Model of action of ionophores in lactating dairy cattle. Usefulness of ionophores in lactating dairy cattle. In: SYMPOSIUM HELD, 1997, Ontario. **Proceedings...** Ontario: Ontario Veterinary College, jun., 1997.
- BALBUENA, O. **Manipulación de la Función Ruminal para Incrementar la Producción Animal.** Argentina: Ediciones INTA, 2003. 10p.
- BALSALOBRE M.A.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M.; et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo.. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.519-528, 2003.
- BERGEN, W.G.; BATES, D.B. Ionophores: Their effect on production efficiency and mode of action. **Journal of Animal Science**, v. 58, p.1465-1483, 1984.
- COCITO, C. Antibiotics of the virginiamycin family, inhibitors which contain synergistic components. **Microbiol. Rev.**,v.43, p.145. 1979.
- CARVALHO, P.C.F., RIBEIRO FILHO, H. M. N., POLI, C.H.E.C., MORAES, A., DELAGARDE, R.. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2001. p.883-871.
- CARVALHO FILHO, O. M.; CORSI, M.; CAMARÃO, A. P. Composição botânica da forragem disponível selecionada por novilhos fistulados no esôfago em pastagem de colônia - soja perene. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.19, n.4, p.511-518, 1984.
- CORREIA, P.S. **Estratégias de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas.** 2006. 334f. Tese (Doutorado) – - Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba,. 2006

- COSTA, N.L.; OLIVEIRA, J.R.C.; PAULINO, V.T. Efeito de diferimento sobre o rendimento de forragem e composição química de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú em Rondônia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.22, n.3, p. 150-161, 1993.
- COSTA, D.F.A. **Respostas de bovinos de corte à suplementação energética em pastos de capim-marandu submetidos a intensidades de pastejo rotativo durante o verão**. 2007. 98f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Universidade de São Paulo/ESALQ, Piracicaba, 2007.
- DAVIES, D.R.; THEODOROU, K.M.; KINGSTON-SMITH, A.H.; et al. Advances in silage quality. In CENTURY. ED. PARK, 21<sup>st</sup>, 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
- DESCHAMPS, F. C. Implicações do período de crescimento na composição química e digestão dos tecidos de cultivares de capim elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, p. 1178-1189, 1999.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Níveis de proteína em suplementos para terminação de bovinos em pastejo durante período de transição seca/água: digestibilidade aparente e parâmetros do metabolismo ruminal e compostos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1380-1391, 2005.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Avaliação nutricional de alimentos ou de dietas? Uma abordagem conceitual. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 6, 2008, Viçosa, **Anais...** Viçosa: DZO\_UFV, 2008. P.21-52.
- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; MANTOVANI, H.C. et al. Parameterization of ruminal fibre degradation in low-quality tropical forage using Michaelis-Menten kinetics. **Livestock Science**, v.126, p.136-146, 2009.
- DETMANN, E. Fibra na nutrição de novilhas leiteiras. In: PEREIRA, E.S.; PIMENTEL, P.G.; QUEIROZ, A.C. et al. (Eds) **Novilhas leiteiras**. Fortaleza: Imprece, 2010.

- DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. Otimização do uso de recursos forrageiros basais. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, VII, 2010, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2010. p.191-240
- EUCLIDES, V.P.B. Produção intensiva de carne bovina em pasto. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p.55-69.
- EUCLIDES, V.P.B.; 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.
- FERNANDES, L.O.; REIS, R.A.; PAES, J.M.V.; et al. Efeito da suplementação no desempenho de bovinos de corte em pastagem de "*Brachiaria brizantha*" cv. Marandu. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2003, Santa Maria,RS. **Anais...** Santa Maria,RS: SBZ, 2003. CD-ROM.
- FERRIL, M.C.; OWENS, F.N.; GILL, D.R. Salinomycin levels for feedlot steers and heifers. Oklahoma Exp, Sta. Res. Rep. MP-114. p.45, 1983.
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Desempenho de novilhos Nelore em pastejo na época das águas: ganho de peso, consumo e parâmetros ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.214-221, 2003
- GOES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P.; et al. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.
- GOERING, H.K.; VAN SOEST, P.J. **Forage fiber analysis (Apparatus, reagents, procedures and some applications)**. Washington, DC: USDA, 1970. (Agricultural Handbook, 379).

- HOGAN, J.P.; WESTON, R.H. The effect of antibiotics on ammonia accumulation and protein digestion in the rumen. **Austria Journal Agriculture Recourse**, v. 20, p. 339-464, 1969.
- HOOVER, W.H. Chemical factors involved in ruminal fiber digestion. **Journal of Dairy Science**. V.69, p.2755-2766, 1986.
- HUNGATE, R.E.; FLETCHER, D.W.; DYER, I.A. Effects of chlortetracycline feeding on bovine rumen microorganisms. **Journal Animal Science**, v. 14, p. 997-1002, 1995.
- JOHNSON, J.A.; CATON, J.S.; OLAND, W. et al. Influence of season on dietary composition, intake, and digestion by beef steers grazing mixed-grass prairie in the northern great plains. **Journal of Animal Science**, v.76, p.1682–1690, 1998.
- LUCAS, M. J.; SOBRINHO, E. Efeito do uso de Virginiamicina sobre o desempenho de bovinos em pastagens. [S.l.: s.n.], 1989. 2 p.
- MARCONDES, M.I.; GIONBELLI, M.P.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Exigências nutricionais de proteína para bovinos de corte. In: VALADARES FILHO, S.C.; MARCONDES, M.I.; CHIZZOTTI, M.L.; et al. (Ed). **Exigências Nutricionais de Zebuínos Puros e Cruzados BR-Corte**. 2.ed. i Viçosa.MG: UFV, DZO, 2010. 193p
- REIS, R. A.; MELO, G. M. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A., et al. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS; R. A.; SIQUEIRA, G. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; et al. (Ed.). **Volúmosos na Produção de Ruminantes**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2005. p. 159-186.
- McCALLAN, A.B.; SMITH, R.H. Factors influencing the digestion of dietary carbohydrates between mouth and abomasum. **BritishJournal of Nutrition**, v.50, p.444-454, 1983.
- McCLURE, W.H.; FONTENOT, J.D.; WEBB, K.E.; et al. Feedlot performance of cattle fed different salinomycin levels. **Journal Animal Science**. v.51 (Suppl. 1): 380, 1980.

- MERCHEN, N.R.; BERGEN, L.L. Effect of salinomycin level on nutrient digestibility and ruminal characteristics of sheep and feedlot performance of cattle. **Journal Animal Science**. 60:1338, 1985.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York:Academic Press, 1990. 483p.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952. Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, 1952. p.1380-1385.
- NAGAJARA, T.G.; TAYLOR, M.B. Susceptibility and resistance of ruminal bacteria to antimicrobial feed additives. **Applied Environmental Microbiology**, v. 53, p. 1620-1625, 1987.
- NAGAJARA, T.G. et al. Manipulation of ruminal fermentation. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Eds). **The Rumen Microbial Ecosystem**. Blackie Academic and professional, London. 1997. p.523-632.
- NICODEMO, M.L.F. **Uso de aditivos na dieta de bovinos de corte**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 54p. (Documentos / Embrapa Gado de Corte, 106).
- OWENS, F. N.; GILL, D. R. 1982. Salinomycin levels for feedlot steers. Oklahoma: **Exp. Sta. Res. Rep.** MP-112. p 131.
- OWENS, F. N., GILL, D. R; WEEKLEY, D. C.; et al. Salinomycin levels for feedlot steers. **Journal Animal Science**. v.55, n.1, p.448. 1982.
- PARIGI-BINI, R. Researches on virginiamycin supplementation of feeds used in intensive cattle management. **Performance in Animal Production**, p.237-250, 1979.

- PATERSON, J. A.; BELYEA, R. L.; BOWMAN, J. P.; KERLEY, M. S.; WILLIAMS, J. E. The impact of forage quality and supplementation regimen on ruminant animal intake and performance. In: **FORAGE QUALITY, EVALUATION AND UTILIZATION**. Fahey Jr., G.C. (ed) Lincoln. Madison: American Society of Agronomy, p.59-114, 1994.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; ZERVOUDAKIS, J.T. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2, 2001, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 2001. p.187-231.
- PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C. Suplementação animal em pastejo: energética ou protéica? In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 3, 2006, Viçosa. **Anais...** Viçosa:UFV, DZ, 2006. P.359-392.
- PERUCHENA, C.A. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36, 1999, Porto Alegre, RS. **Anais...** Porto Alegre,RS: SBZ, 1999. p.199-212.
- POPPI, D. P.; McLENNAN, S.R. Protein and energy utilization by ruminants at pasture. **Journal of Animal Science.**, v. 73, p. 278-290, 1995.
- PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C.; et al. Diferentes fontes de proteína em suplementos múltiplos para novilhos nelore em recria no período das águas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40, 2004, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: SBZ, 2004. CD-ROM.
- RAMALHO, T. R. A.; **Suplementação protéica ou energética para bovinos recriados em pastagens tropicais**. Piracicaba: Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

- REIS, R.A.; RODRIGUES, L.R.A.; PEREIRA, J.R.A. A Suplementação como estratégia de manejo da pastagem. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C. de; FARIA, V. P. de (ed). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. Produção de bovinos a pasto. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p. 123-150.
- REIS, R.A.; BERTIPAGLIA, L.M.A.; FREITAS, D.; et al. Suplementação protéico-energética e mineral em sistemas de produção de gado de corte nas águas e nas secas. In: SOMPÓSIO SOBRE BOVINOCULTURA DE CORTE: PECUÁRIA DE CORTE INTENSIVA NOS TRÓPICOS, 5, 2004, Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba, SP: FEALQ, 2004. p. 171-226.
- REIS, R. A.; MELO, G. M. P.; BERTIPAGLIA, L. M. A., et al. Otimização da utilização da forragem disponível através da suplementação estratégica. In: REIS; R. A.; SIQUEIRA, G. R.; BERTIPAGLIA, L. M. A.; et al. (Ed.). **Volumosos na Produção de Ruminantes**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2005. p. 159-186.
- REIS, R.A.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; SIQUEIRA, G.R. Impacto da Qualidade da Forragem na Produção Animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2006. CD-rom.
- ROTH, M.T.P.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA G.R.; etl al. Alterações nas taxas de ganho de peso corporal no período das águas por bovinos da raça Nelore que receberam diferentes planos nutricionais na seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010a, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, BA: SBZ, 2010b. CD-ROM.
- ROTH, M.T.P.; RESENDE, F.D.; SIQUEIRA G.R.; etl al. Estratégias de suplementação na recria de bovinos de corte manejados em pastagem de capim Tanzânia durante o verão. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010a, Salvador, BA. **Anais...** Salvador, BA: SBZ, 2010b. CD-ROM.
- RUSSEL, J.B. A proposed model of monensina action in inhibiting rumen bacterial growth: effects on ion flux and proton motive force. **Journal of Animal Science**, 64:1519, 1987.

- RUSSEL, J.B.; STROBEL, H.J. Mini-review: the effect of ionophores on ruminal fermentation. **Applied and Environmental Microbiology**, 55:1, 1989.
- RUSSEL, J.B.; WALLACE, R.J. Energy-yielding and energy-consuming reactions. In: HOBSON, P.N.; STEWART, C.S. (Eds). **The Rumen Microbial Ecosystem**. London: Blackie Academic e Professional, 2ed, 1997, p.246-282.
- SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Valor nutritivo da forragem e de seus componentes morfológicos em pastagens de *Brachiaria decumbens* diferida. **Boletim da Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 303-311, 2008.
- SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; GOMES, V.M.; et al. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Animal Science**. v.32, n.2, p.139-145, 2010.
- SAS 9.0, **Statistical System Institute "SAS User's Guide: Statistic"**. SAS Institute INC., Cary, NC, 2002.
- SCHELING, G.T. Monensin model fraction in the rumen. **Journal of Animal Science**, v.58, p.1518-1526, 1984.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 2002. 165 p.
- SILVA, S.C.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. **Pastagens: conceitos básicos, produção e manejo**. Viçosa, 115p. 2008
- SIQUEIRA, G.R.; RESENDE, F.D.; RODRIGUES, A.R.C.; et al. Inter-relação entre a suplementação na época da seca e das águas subseqüentes no desempenho de bovinos mantidos em pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá, PR: SBZ, 2009. CD-ROM.
- SNIFFEN, C.J. O'CONNOR, J.D. VAN SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**. v.70, p.3562-3577. 1992.

- SOLLENBERGER, L.E.; CHERNEY, D.J.R. Evaluating Forage Production and Quality. **The Science of Grassland Agriculture**. Iowa State University Press, 1995, p.97-110.
- STOBBS, T. H. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. 1. Variation in the bite size of grazing cattle. **Aust. J. Agric. Res.**, v.24, p.809-819,1973.
- THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M. **Suplementação de bovinos em pastejo**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 28p. (Documentos / Embrapa Gado de Corte, 108).
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **J. Br. Grassl. Soc.**, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- TURGEON, A., BRINK, D.; LUCAS. D. Salinomycin for finishing steers. Nebraska **Beef Cattle Rep**. MP-47, 1982. p 19.
- VAN NEVEL, C.J.; DEMEYER, D.I. Influence of antibiotics and deaminase inhibitor on volatile fatty acids and methane production from detergent ashed hay and soluble starch by rumen microbes in vitro. **Animal Feed Science and Technology**, v.37, p.21-31, 1992.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Savoy, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- WALDO, D.R.; SMITH, L.W.; COX, E.L. Model of cellulose disappearance from the rumen. **Journal of Dairy Science**, v.55, p.125-129, 1972.
- ZINN, R.A Effect of salinomycin supplementation on characteristics of digestion and feedlot performance of cattle. **Journal of Animal Science**, v. 63, p.1996-2004, 1986.