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

SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDAS À INTENSIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA.

Daniel Rume Casagrande
Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL
Maio de 2010

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

SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDAS À INTENSIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA.

Daniel Rume Casagrande

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis

Co-orientador(a): Prof. Dra. Telma Teresinha Berchielli

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para defesa no curso de doutorado em Zootecnia.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Maio de 2010

FICHA CATOLOGRÁFICA

Casagrande, Daniel Rume
C334s Suplementação de novilhas de corte em pastagem de capim-Marandu submetidos à intensidades de pastejo sob lotação contínua/Daniel Rume Casagrande. – – Jaboticabal, 2010
xix, 127 f.: il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2010
Orientador: Ricardo Andrade Reis
Banca examinadora: Sila Carneiro da Silva, Marco Antonio Alvares Balsalobre, Flavio Dutra de Resende, Alexandre Amstalden Moraes Sampaio
Bibliografia

1. Altura do dossel 2. Carcaça de novilhas 3. Comportamento ingestivo 4. Suplementação alimentar 5. Manejo do pasto Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 636.2:636.085

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

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

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDAS À INTENSIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA.

AUTOR: DANIEL RUME CASAGRANDE

ORIENTADOR: Dr. RICARDO ANDRADE REIS

CO-ORIENTADORA: Dra. TELMA TERESINHA BERCHIELLI

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de DOUTOR em ZOOTECNIA pela Comissão Examinadora:

Dr. RICARDO ANDRADE REIS

Dr. SILA CARNEIRO DA SILVA

Dr. MARCO ANTONIO ALVARES BALSALOBRE

Dr. FLÁVIO DUTRA DE RESENDE

Dr. ALEXANDRE AMSTALDEN MORAES SAMPAIO

Data da realização: 11 de maio de 2010.

Presidente da Comissão Examinadora
Dr. RICARDO ANDRADE REIS

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

DANIEL RUME CASAGRANDE – nascido no dia 21 de março 1983, na cidade de Votuporanga, São Paulo, filho de Deolindo Casagrande Junior e Clélia Maria Rume Casagrande. Iniciou o curso de Zootecnia na Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa-MG, no mês de março do ano de 2001 e obteve o título de Zootecnista em Julho de 2005. Em agosto do mesmo ano, ingressou no curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias – UNESP – Campus Jaboticabal, sob orientação da Profa. Dra. Ana Claudia Ruggieri. Em março de 2007 ingressou no curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia na FCAV sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Andrade Reis. Em agosto de 2009 assumiu o cargo de professor da Universidade Federal do Amazonas, no ICSEZ na cidade de Parintins/AM.

DEDICO

Aos meus pais,

Deolindo Casagrande Júnior e Clélia Maria Rume Casagrande,

que sempre me apoiaram incondicionalmente e sempre

foram meu porto seguro: muito obrigado por tudo.

À minha esposa,

Andresa A. Feitosa Casagrande, que sempre esteve do meu

lado, me ajudando, incentivando com todo carinho,

amor e respeito: obrigado. Te amo muito!

À minha afilhada,

Maria Luisa que, nascida no dia mais bonito do ano, chegou

já se tornando o orgulho de toda a família.

A todos os meus familiares,

Tios, tias, primos e cunhados, representados aqui pela

minha irmã, Carol, que eu amo tanto: obrigado

pela torcida de todos vocês.

MINHA GRATIDÃO E HOMENAGEM

AGRADECIMENTOS

À UNESP/FCAV – Campus de Jaboticabal, por intermédio do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela oportunidade e pelos ensinamentos oferecidos.

Ao professor Ricardo Andrade Reis, pela orientação, ensinamentos, amizade, respeito durante todas as etapas de realização desse trabalho. Agradeço também pelas oportunidades e pela confiança depositada em mim. Professor, muito obrigado!

À professora Ana Cláudia Ruggieri e Telma Teresinha Berchielli, pela orientação, ensinamentos, paciência, apoio, confiança estabelecida nesse nosso convívio.

Ao pesquisador Flávio Dutra Resende, pelas contribuições, principalmente para a avaliação das carcaças dos animais e durante a qualificação e defesa dessa tese, com sugestões que ajudaram a melhorar este trabalho.

Ao doutor Marco A. Balsalobre, que contribuiu durante várias etapas deste trabalho, desde o projeto até a defesa, com discussões e sugestões muito valiosas.

Ao professores Sila Carneiro da Silva e Alexandre A. Sampaio, pelas valiosas sugestões e pela discussão durante a defesa dessa tese.

A todos os professores da UNESP/FCAV, pela contribuição na minha formação profissional.

Aos doutores Renata Helena Branco e Mauro Del Seco que participaram da qualificação com sugestões muito valiosas.

À minha esposa Andresa Alves Feitosa Casagrande, pelo companheirismo, apoio, dedicação, ajuda, carinho, amor, respeito e principalmente paciência e coerência durante todos os momentos.

Aos meus pais, Deolindo e Clélia pela oportunidade que me propiciaram, além do apoio, respeito, carinho, amor, paciência, conselhos, empenho que me deram em todos os momentos da minha vida. E também à toda minha família pelo apoio moral

para realização deste trabalho e pela torcida, apoio durante toda minha vida acadêmica.

À Bellman, Brascan, Fazenda Maria Ofélia e Frigorífico Minerva que, por meio de parcerias, permitiram condições para execução deste trabalho.

À melhor equipe que já trabalhei, que além de colegas se tornaram grandes amigos, André (Lobinho), Bruno (Zé Bruno), Caio (Randapi), Carol, Mariana (Mary), Matheus (Fedô), (em ordem alfabética para não gerar ciúmes, risos). Obrigado por tudo! Sem vocês nada seria possível! Espero que todos tenham colhido bons frutos desse convívio como eu colhi. Adoro todos vocês.

A todos que me ajudaram de alguma forma, Anna Paula (Nanica), Nailson, (Monstro), Marcela, Fernanda, Muraka, Ktraca, Gripi, Zoin, Galinheiro, Mourão, Cintia, Juci, Giovani, Vidal, Vitor, Juliane, Tati, e a todos que ajudaram na execução desse experimento.

A todos os funcionários da FCAV em especial à Adriana, Seu Zé, Toninho, Fernando, Perninha, e todos da fazenda, pela ajuda durante todo o experimento.

Às pós-doutorandas, Karla, Vera e Darcilene, pela ajuda durante a execução desse trabalho, muito obrigado!

À equipe de trabalho do APTA/Colina, Dr. Marcelo Faria, Dr. Gustavo, Raul, Ernani, Matheus, e todos os estagiários que me ajudaram quando necessário, principalmente nos abates dos animais experimentais.

Ao ETCO em nome Professor Matheus Paranhos, Adriano (Tiririca), Murilo, Carla, que ajudaram no manejo e condicionamento dos animais e nas avaliações comportamentais.

Aos colegas da UFAM/ICSEZ, principalmente do colegiado de Zootecnia.

Aos demais amigos e colegas, que me fizeram lembrar por alguns momentos que existe muito mais além da ciência no dia-a-dia de Jaboticabal.

SUMÁRIO

Página

RESUMO x
ABTRACT xi
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS..... 1
INTRODUÇÃO..... 1
REVISÃO DE LITERATURA..... 3
MANEJO DO PASTEJO..... 4
COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO DE FORRAGEM 7
VALOR NUTRITIVO..... 8
PRINCÍPIOS DA SUPLEMENTAÇÃO..... 11
EFEITOS ASSOCIATIVOS..... 13
SISTEMAS DE TERMINAÇÃO..... 14
HIPÓTESE..... 15
CAPÍTULO 2 – ESTRUTURA DO DOSSEL E DESEMPENHO DE NOVILHAS E DE CORTE SUPLEMENTADAS EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDAS À INTESIDADE DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTINUA, NO PERÍODO DAS ÁGUAS..... 16
RESUMO..... 16
ABSTRACT..... 17
INTRODUÇÃO..... 18
MATERIAL E MÉTODOS..... 19
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 26
CONCLUSÕES..... 38
CAPÍTULO 3 – CARACTERISTICAS DO DOSSEL FORRAGEIRO E COMPORTAMENTO NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDAS À INTESIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA 39
RESUMO..... 39

ABSTRACT..... 40
INTRODUÇÃO..... 41
MATERIAL E MÉTODOS..... 42
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 48
CONCLUSÃO..... 59
CAPÍTULO 4 – CONSUMO DE FORRAGEM E DESEMEPNHO DE NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDOS À INTESIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA..... 61
RESUMO..... 61
ABSTRACT..... 62
INTRODUÇÃO..... 63
MATERIAL E MÉTODOS..... 64
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 71
CONCLUSÃO..... 87
CAPÍTULO 5 – MANEJO ALIMENTAR NA RECRIA DE NOVILHAS NELORE EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU SOBRE O DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARCAÇA NA FASE DE ENGORDA EM CONFINAMENTO E PASTAGEM..... 88
RESUMO..... 88
ABSTRACT..... 89
INTRODUÇÃO..... 90
MATERIAL E MÉTODOS..... 91
RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 99
CONCLUSÃO..... 111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 112

SUPLEMENTAÇÃO DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGENS DE CAPIM-MARANDU MANEJADAS COM DIFERENTES INTENSIDADES DE PASTEJO

RESUMO: Objetivou-se com presente trabalho avaliar as características estruturais do dossel, o comportamento e o desempenho de novilhas de corte, suplementadas, em pastagem de capim-marandu submetidas à diferentes intensidade de pastejo, sob lotação contínua, assim como o efeito do histórico desses fatores sobre a fase de terminação. Para isso realizou-se quatro experimentos. No primeiro foram avaliadas três ofertas de forragem aliadas a dois tipos de suplementação, sal mineral e suplemento protéico energético. No segundo e terceiro experimentos os tratamentos foram três alturas do dossel aliados a três suplementos, sal mineral e dois suplementos protéicos energéticos. E no quarto foi estudado o efeito destes tratamentos sobre a terminação no confinamento ou no pasto. Observou que a altura do dossel influenciou todas as características estruturais do pasto. A suplementação não interferiu na estrutura do dossel, porém tendeu a reduzir o tempo de pastejo dos animais, principalmente nos períodos que antecederam o fornecimento do suplemento, contudo sem afetar o consumo de forragem. O uso de suplemento protéico energético aumentou o desempenho animal. Os fatores relacionado a fase de recria interferiram no período de terminação, porém não afetaram as características das carcaças. A terminação em confinamento aumentou a deposição de gordura nas carcaças e cortes cárneos. Concluiu-se que pastos de capim-marandu sob lotação contínua, sob pastejo por novilhas em recria, destinadas ao abate, podem ser manejados com alturas entre 15 a 35 cm, sendo a altura 25 cm a mais indicada. Suplementação protéica energética aumenta o desempenho animal e a produtividade do sistema.

Palavras chave: altura do dossel, carcaça de novilhas, comportamento ingestivo, estrutura do dossel, manejo do pastejo, suplementação alimentar.

BEEF HEIFERS SUPPLEMENTATION GRAZING MARANDU GRASS MANAGED WITH DIFFERENT GRAZING INTENSITIES

Abstract: The objective of this study was to evaluate the structural characteristics of the canopy, grazing behavior, and performance of beef heifers supplemented at pasture of Marandu grass submitted to different grazing intensity under continuous stocking rate, and the effect of these historical factors on the finish of these, in different systems. Four experiments were conducted. The first evaluated three forage allowances combined with two types of supplementation, mineral and protein/energy supplement. In the second and third experiments the treatments were three canopy heights combined with three supplements: mineral and two protein/energy supplements. And in the fourth, studied the effect of these treatments on the finish system, feedlot or in pasture. It was observed that the height of the canopy affected all the structural characteristics of the pasture. Supplementation did not affect the structure of the pasture canopy, but tended to reduce the grazing time of the animals, especially in periods leading up to the supplement supply, however forage intake was not altered. Concentrate supplementation increased animal performance. At all the evaluated situations the animals' weight gain was limited by energy intake. Factors related to the growing phase interfered in the finishing period, but did not affect the heifers' carcass characteristics. The finishing in feedlot increased fat deposition in the carcasses and in the meat cuts. It was concluded that Marandu grass pasture under continuous stocking, grazing by growing beef heifers intended for slaughter, can be managed in heights between 15 and 35 cm height, and 25 cm appears to be most appropriate. Protein/energy supplementation increases animal performance and system productivity.

Key words: animal supplementation, canopy structure, grazing behavior**,** grazing management, heifers carcass, optimum grazing pressure.

CAPÍTULO 1 - CONSIDERAÇÕES GERAIS

INTRODUÇÃO

A busca por aumento de produtividade da pecuária de corte nacional nos últimos anos tem se tornado uma constante, seja em virtude da grande competição mundial pelo mercado de carne ou por pressões ambientais reivindicando a redução de áreas destinadas a produção de carne. Em escala de prioridade, após o manejo sanitário, o manejo correto das pastagens é a próxima medida a ser tomada dentro de uma propriedade rural, destinada a pecuária de corte, pois é a principal fonte de alimento dos animais e a baixo custo. A maior parte das pastagens no Brasil encontra-se em algum estádio de degradação indicando que o manejo do pastejo não tem sido feito de forma adequada. As pastagens destinadas à pecuária de corte são formadas predominantemente por pastos cultivados, em sua maior parte com gramíneas do gênero *Brachiaria*. O sistema de pastejo grande parte das vezes é de lotação contínua, no entanto, sem ajuste de carga animal, proporcionando freqüentemente super pastejo. Nesse cenário, é fácil de entender a necessidade de pesquisas com manejo do pastejo, em pastagem de gramínea sob lotação contínua, com ajuste da taxa de lotação determinada por um critério de manejo. Dentre esses critérios, podem ser utilizados a massa de forragem, a altura do dossel, a oferta de forragem, o índice de área foliar, entre outros. Sabe-se que esses critérios têm efeito sobre o crescimento da planta forrageira, de forma que em pastos com baixo índice de área foliar (IAF) o fluxo de tecidos das plantas é caracterizado por baixo crescimento e pequena senescência. Em contrapartida, em pastos altos, com elevado índice de área foliar ocorre maior crescimento, porém acompanhado de maior senescência, indicando a existência de um mecanismo de compensação e sugerindo que o acúmulo forragem é relativamente constante.

A variação dos critérios de manejo como a altura do dossel também tem impacto no desempenho animal. As características estruturais do pasto são os principais fatores

que determinam o consumo de forragem de animais em pastejo. Assim, fica evidente a relação da estrutura do pasto com desempenho animal. Outra possibilidade de aumento do desempenho animal é o uso de suplementos concentrados. Esse deve ser formulado de tal forma a suprir as deficiências da forragem, as quais variam em função da época do ano, do manejo adotado e da adubação. Durante o período das águas, o suplemento a ser utilizado pode ser protéico ou energético, dependendo do valor nutritivo da forragem. Os concentrados protéicos podem ser utilizados quando houver deficiência de proteína degradável no rúmen, que permitem o crescimento microbiano, ou ser caracterizados por grandes proporções de proteína não degradável no rúmen, principalmente para animais jovens, com peso inferior a 250 kg. Nessas condições a produção de proteína microbiana, a qual depende da energia consumida pelo animal, não é suficiente para atender a exigência de proteína metabolizável do animal.

O consumo de suplemento pelos animais pode gerar interação com consumo de forragem conhecida como efeitos associativos, os quais podem ser classificados como: aditivo, combinado ou substitutivo. O tipo de resposta depende da quantidade e da qualidade da forragem disponível, além das características do suplemento, bem como da maneira como é feito seu fornecimento e do potencial de produção dos animais. Com base no exposto, o presente trabalho foi realizado com seguintes objetivos:

- Estudar o efeito de intensidades de pastejo sob lotação contínua por novilhas de corte, suplementadas, sobre a estrutura do dossel e comportamento animal em pastos de capim-marandu.
- Estudar o efeito do uso de suplementos concentrados nas condições de manejo descritas.
- Estudar as variações de desempenho animal individual e por área, em função da intensidade de pastejo com diferentes tipos de suplementação alimentar.
- Avaliar o efeito de histórico da recria em pastagem com intensidade de pastejo crescentes e com diferentes suplementos sobre o desempenho animal e características de carcaça em sistemas de terminação no confinamento ou no pasto.

REVISÃO DE LITERATURA

Na ultima década, o Brasil passou a ser o maior exportador de carne bovina do mundo. Dos animais abatidos no Brasil nos últimos anos a maior parte é de bois, seguido por vacas e por último, animais jovens, novilhas e novilhos. A porcentagem de animais jovens abatido no país nos últimos 13 anos foi de 16,4 e 15,8 % com base no número de animais abatidos e de toneladas de carcaças, respectivamente (Figura 1 e 2). Desses, destaca-se ainda a maior participação de machos. Em 2008, 71,5% dos animais jovens abatidos foram de machos, assim o abate de novilhas correspondeu 3,7 % do total de bovinos abatidos.

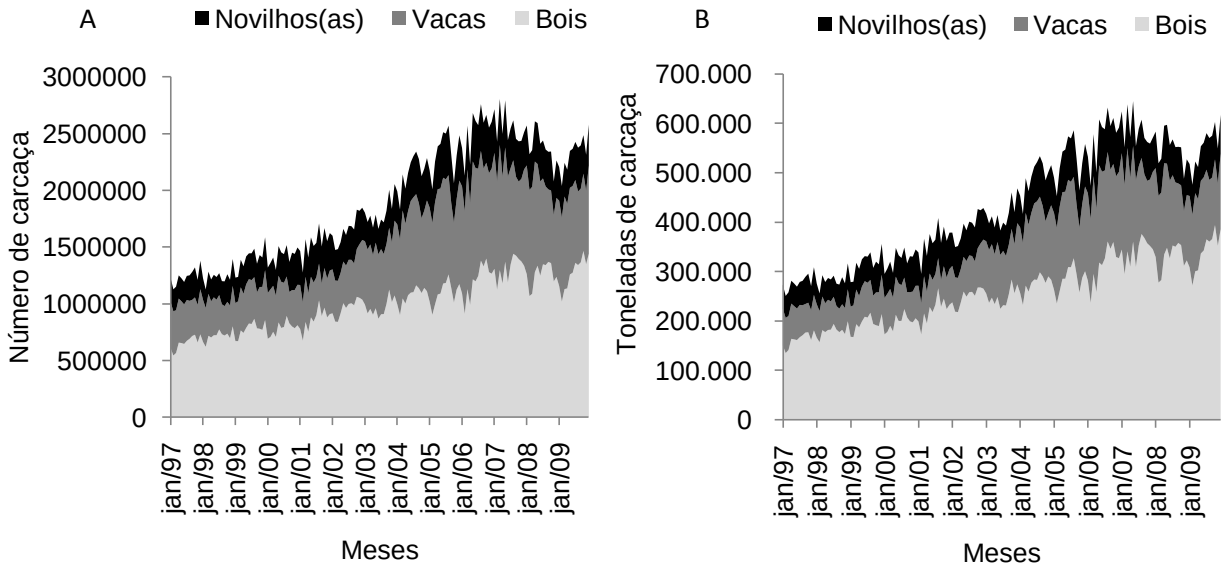


FIGURA 1. Número (animais/mês) e pesos de carcaça (t/mês) de bovinos abatidos no Brasil de Janeiro de 1997 a dezembro de 2009, separados por diferentes classes. (FONTE: IBGE, 2010)

Embora o abate de fêmeas jovens tenha pouca expressão no cenário nacional, essas proporcionam carcaças com boa qualidade, com alta deposição de gordura subcutânea e maior rendimento de cortes nobres (COUTINHO FILHO et al. 2006; JUNQUEIRA et al. 1998) e carnes consideradas macias (SIQUEIRA et al. 2009). Com relação à produção de novilhas para abate, tem-se que o ciclo de produção é menor,

pois são abatidas com pesos inferiores ao macho (12 a 15 arrobas), possibilitando assim, maior movimentação do capital.

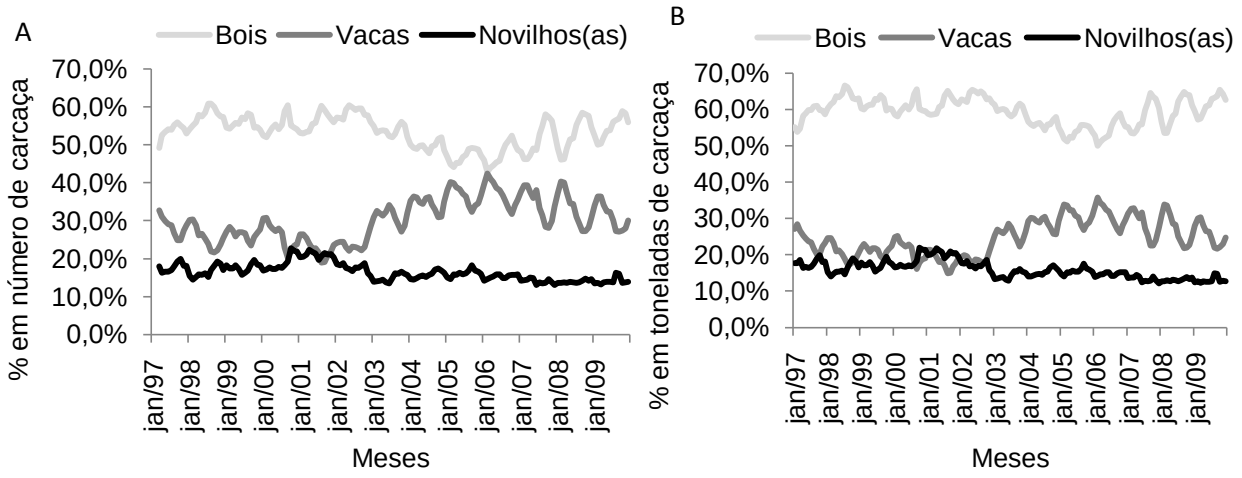


FIGURA 2. Porcentagem em relação ao número e pesos de carcaça de bovinos abatidos no Brasil de Janeiro de 1997 a dezembro de 2009, separados por diferentes classes. (FONTE: IBGE, 2010)

MANEJO DO PASTEJO

A pecuária brasileira tem como base a utilização de pastagens. Praticamente toda a carne produzida no país é oriunda de animais que passaram a maior parte da vida sob pastejo. A maioria das pastagens no território nacional é formada por gramíneas cultivadas, dentre as quais se destacam o gênero *Panicum* e *Brachiaria*. Dentro do gênero *Brachiaria,* o capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv Marandu) é uma planta forrageira de grande importância no cenário da pecuária de corte brasileira, principalmente em sistemas mais intensificados.

O capim-marandu foi lançado no mercado durante a década de 80 e nos dias atuais é uma das plantas forrageiras mais estudas no Brasil. No entanto, há deficiências de informações sobre seu correto manejo, o que tem concorrido para a ocorrência de degradação da pastagem. Estima-se que 80% das pastagens no Brasil encontram-se em algum estádio de degradação (MACEDO et al. 2000), a qual pode ser causado por

diversos fatores desde a implantação até as formas como as mesmas são utilizadas (PERON & EVANGELISTA, 2004). Com isso, proporcionam redução da produção de forragem, consequentemente no desempenho animal, além das consequências negativas ao meio ambiente, com diminuição da fertilidade do solo, erosões e assoreamento de nascentes, córregos e rios. Isso gera a necessidade de recuperar essas áreas. A recuperação de pastagem é de alto custo, acarretando em aumento dos custos de produção.

Com a globalização da economia, a qual está induzindo a agropecuária a se tornar mais eficiente e competitiva, essas falhas de manejo podem ser decisivas no sucesso ou insucesso da pecuária de corte. Pode-se inferir que para manter a viabilidade dos sistemas produtivos há necessidade de tornar as pastagens produtivas pelo maior número de anos possível. Para isso, é necessário o conhecimento dos princípios morfofisiológicos que regem o funcionamento da planta forrageira para que o manejo adotado respeite os limites biológicos da planta em questão, principalmente sobre os mecanismos de controle da desfolha dessas.

No ecossistema pastagem, o controle da desfolha é um fator determinante da sustentabilidade do mesmo, principalmente por se tratar de um evento de caráter antagônico, ou seja, a planta utiliza as folhas para captar luz e realizar a fotossíntese, produzindo carboidratos, que permitem a manutenção de sua vida e o seu desenvolvimento. Por outro lado, esse mesmo componente morfológico, a folha, é a fração da planta forrageira que compõe a maior parte da dieta de animais em pastejo (RUGGIERI et al. 2008). Portanto, há a necessidade de encontrar soluções de manejo que favoreçam tanto a planta forrageira quanto o animal em pastejo, permitindo alta produtividade de forragem aliada a um elevado desempenho animal.

PARSON et al. (1983) demonstraram o antagonismo entre objetivos relacionados com a colheita de forragem por animal e por unidade de área em pastos de azevem perene manejado de forma leniente e severa sob lotação continua. No pastejo leniente, observou-se maior fotossíntese bruta e perdas por respiração em relação ao pastejo intenso. Mesmo assim, o crescimento de forragem foi maior em relação a pastos submetidos à pastejo intenso. Dessa forma, houve sobra de forragem nos pastos

submetidos a pastejo leniente resultando em maior senescência e morte de tecidos e menor eficiência de utilização da forragem.

O maior crescimento de forragem sob pastejo leniente está relacionado com o maior índice de área foliar, as quais interceptam maior quantidade de radiação solar. O índice de área foliar (IAF) indica a área de folha capaz de captar radiação para realização de fotossíntese e consequentemente crescimento da planta. BIRCHAM & HODGSON (1990) demonstraram a relação entre índice de área foliar, altura do dossel com crescimento, senescência e acúmulo de forragem. Em dossel mantido com baixa altura, o crescimento e a senescência são reduzidos, os quais definem o acúmulo de forragem. Nos pastos mantidos mais altos observaram maior crescimento e senescência, proporcionando acúmulo de forragem similares aos de pastos alto.

O acúmulo de forragem de cada perfilho, em pastos com baixa altura, é pequeno. Entretanto a densidade de perfilhos, nesta situação, é alta. Ao passo que, com aumento da altura do dossel ocorre acréscimo no crescimento individual de perfilhos, contudo, a densidade de perfilhos diminui (HODGSON 1990). O acúmulo de forragem é dado pela multiplicação entre o crescimento de cada perfilho pela densidade populacional de perfilhos. Dessa forma, dentro de uma faixa de altura, há compensação da redução do crescimento por perfilho em função do aumento da densidade populacional deste, proporcionando acúmulo de forragem estável.

Embora estes resultados acima tenham sido gerados com plantas forrageiras de clima temperado, diversos trabalhos realizados no Brasil (MOLAN, 2004; SARMENTO, 2003; SBRISSIA 2004; FLORES et al. 2008), têm demonstrado resultados semelhantes com plantas forrageiras de clima tropical. DA SILVA (2004), em um trabalho de revisão, sugeriu que em pastos de capim-marandu manejados sob lotação contínua devem ser manejados com alturas entre 20 a 40 cm, dependendo das metas de desempenho animal almejadas. Durante o inverno, o mesmo autor sugere que os pastos deveriam ser mantidos em alturas inferiores, em torno de 15 cm, como forma de favorecer a rebrotação no início da primavera.

COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO DE FORRAGEM

Variações em altura do pasto influem não apenas no fluxo de tecidos das plantas, mas, também sobre o desempenho animal por meio consumo de forragem, o qual varia em função de fatores nutricionais e não nutricionais (POPPI et al. 1987). Os fatores nutricionais são relacionados com fatores inerentes ao animal e ao valor nutritivo da forragem. Os principais limitadores de consumo nessa condição são físicos (distensão do rúmen) ou fisiológicos (MERTENS, 1993). No caso de forragens tropicais, as restrições nutricionais ocorrem com pouca frequência. Quando acontece esse tipo de restrição, normalmente são físicas, ou seja, por distensão do rúmen, dados os altos teores de fibra desses alimentos.

Os fatores não nutricionais são relacionados com a estrutura do pasto e comportamento ingestivo dos animais em pastejo. Com forrageiras tropicais, esses são os principais fatores a determinar o consumo de animais sob pastejo e pode acontecer em duas situações como de escassez de forragem ou com excesso de forragem. Nesses casos os principais fatores limitantes do consumo são a massa de forragem, a relação de material verde/morto e folha/colmo, a densidade de forragem e principalmente a distribuição vertical da forragem, todos os fatores que contribuem na formação do bocado. Caso esse seja reduzido em função da limitação de algum dos fatores supracitados ou então, seja gasto muito tempo para com as atividades de formação do bocado (apreensão, acomodação e mastigação) diminuindo a taxa de bocado acentuadamente, pode-se interferir na taxa de ingestão instantânea e, posteriormente, no consumo diário (REIS & DA SILVA, 2006). ALLDEN & WHITTAKER (1970) desmembrou o consumo de forragem como a multiplicação do tempo de pastejo pela taxa de consumo instantânea. Essa taxa por sua vez é formada pela taxa de bocado e pelo tamanho do bocado. HODGSON (1990) mostrou a relação entre altura do dossel com o consumo diário de forragem e suas derivações. Em pastos baixos o consumo de forragem é normalmente limitado pelo pequeno tamanho dos bocados, mesmo que os animais aumentem a taxa de bocados e o tempo de pastejo, como forma de tentar compensar a menor massa por bocado e manter o consumo estável.

SARMENTO (2003) descreveu padrão semelhante de resposta com capim-marandu submetido a alturas de pastejo sob lotação contínua. De acordo com o autor, em pastos mantidos abaixo de 20 cm de altura o consumo foi baixo porque a massa de bocado foi reduzida para menos da metade relativamente a pastos mantidos a 40 cm de altura.

A variação em consumo tem grande impacto sobre o desempenho animal. MOTT (1960) descreveu a relação de ganho de peso com intensidade de pastejo, e apontou que em condição de baixa pressão de pastejo o desempenho individual é máximo, mas com aumento da mesma o ganho de peso foi reduzido até atingir valores negativos em uma condição de super pastejo. Da mesma forma o autor estabeleceu a relação do ganho por área e pressão de pastejo. O ganho por área aumentou com o aumento da pressão de pastejo, pois nesta fase, a redução do desempenho individual é baixa e é compensada pela maior taxa de lotação. Após o pico o ganho por área reduzido de forma acentuadamente. O autor definiu como pressão de pastejo ótima aquela correspondente ao ponto em que ambas as curvas se cruzam.

O comportamento ingestivo de bovinos em pastejo também pode ser influenciado pelo fornecimento de suplementos alimentares. O horário de fornecimento é um fator determinante da interferência do suplemento sobre o pastejo. REIS et al. (2010), em trabalho de revisão, relataram a necessidade de fornecer suplemento nos horários de baixa atividade de pastejo, e sugeriram que esse manejo deveria ser feito nos horários mais quentes do dia, com a finalidade de evitar efeitos substitutivos ou combinados. BREMM et al (2005) concluíram que o suplemento não interferem no tempo de ócio e nem de ruminação, sendo que animais alimentados com maior quantidade de suplemento apresentam menor tempo de pastejo uma vez que permanecem mais tempo no cocho.

VALOR NUTRITIVO

Além do consumo, o valor nutritivo da forragem também é afetado pelo manejo da pastagem. Na literatura há grande variação na composição bromatológica de plantas

forrageiras tropicais, mesmo no período das águas. REIS et al. (2009), numa compilação de dados, com espécies de gramínea do gênero *Brachiaria e Panicum,* relataram valores de proteína bruta que variaram de 7,9 % a 17,4% da MS. Essa amplitude está relacionada com diversos fatores, entre eles a espécie forrageira, fatores ambientais, fertilidade de solo e estádio de desenvolvimento da planta, entre outras. BLASER (1988) demonstrou o efeito do estádio de desenvolvimento sobre as composições químicas de plantas forrageiras. Com o desenvolvimento da planta forrageira houve aumento o teor de fibra, principalmente com inicio do estádio reprodutivo, ocasionando redução do teor de proteína. QUEIROZ (2007) observou redução da concentração de proteína e aumento do teor de fibra, além de queda na digestibilidade, quando o capim-marandu foi colhido com 60 dias de rebrotação ao invés de 30 dias.

Ao analisar as frações da proteína bruta da forragem constata-se ampla variação nos resultados encontrados na literatura. De forma geral, observam-se, frequentemente, maiores valores das frações A, nitrogênio não protéico, B2, proteína verdadeira (degradação intermediária) e B3, proteína de lenta degradação, associada à fibra (Tabela 1). Diferentes proporções dessas frações podem gerar diferentes quantidades de proteína degradável no rúmen, uma vez que cada fração possui taxa de degradação específica (SNIFFEN et al. 1992). PRADO et al. (2004) observaram que a degradação efetiva da proteína, corrigido pela contaminação de proteína microbiana, do capim-mombaça foi de 78,6; 68,9 e 63,1% com taxas de passagem de 2, 5 e 8 %/h, respectivamente. Da mesma forma, ROMERO (2008) observou valores da ordem de 73,5; 59,3 e 51,4 % com as taxas de passagem de 2, 5 e 8 %/h, respectivamente, em amostras de capim-elefante durante o período de verão.

De acordo com POPPI et al. (1997), a transferência de proteína dietética para o intestino na forma de proteína microbiana (produzida a partir da proteína da planta degradada no rúmen), proteína não degradada e proteína endógena foi completa quando a forragem continha valores entre 160 a 210 g PB/kg MOD. Dessa forma, se a plantas forrageiras apresentarem valores de digestibilidade da matéria orgânica por volta de 70%, e o teor de proteína bruta for maior que 13,2% da MS haverá sobra de

nitrogênio na dieta. O mesmo acontece se as plantas forrageiras apresentares valores de digestibilidade da matéria orgânica igual a 50% e teores de proteína acima 9,4 % da matéria seca (POPPI & McLELENNAN, 1995). Com isso, ressalta-se a importância da relação do teor de proteína com a digestibilidade, ao invés, dos valores absolutos, podendo ocorrer excesso de proteína nas dietas de ruminantes a base de plantas forrageiras tropicais mesmo que essas tenham teores relativamente baixos de proteína.

Tabela 1: Fracionamento da proteína bruta de diferentes forragens durante o período das águas.

Gramínea forrageira	PB % MS	Frações (% PB)					Fonte
		A	B1	B2	B3	C	
Marandu	12,1	40,6	16,1	29,2	10,8	3,3	QUEIROZ, 2007
Elefante	11,8	14,9	7,2	40,8	31,0	6,0	CLIPES et al. 2006
Mombaça	12,3	41,1	6,8	32,7	41,1	6,4	CLIPES et al. 2006
Elefante	17,9	26,1	1,8	32,7	33,0	6,4	ROMERO, 2008
Tanzânia	12,2	24,0	5,9	21,1	40,0	9,0	BALSALOBRE et al. 2003
Mombaça	11,3	14,9	52,8*		20,5	11,9	LISTA et al. 2007
Elefante	10,6	8,8	57,9*		22,1	11,2	LISTA et al. 2007

* Fração B1+B2. Fração A, nitrogênio não protéico, B1, aminoácidos e pequenos peptídeos, B2, proteína verdadeira (degradação intermediária), B3, proteína de lenta degradação, associada à fibra e C, fração indigestível da proteína.

VALADARES FILHO et al. (2006), por meio da compilação de vários trabalhos realizados no Brasil, concluíram que a eficiência de síntese de proteína microbiana é de 120 g de PBM/kg de NDT ingerido, no entanto, como a eficiência de conversação entre a proteína degradável no rúmen em proteína microbiana não é completa, os referidos autores sugeriram acrescentar 11% na proteína microbiana produzida para determinar a exigência de proteína degradável no rúmen. Assim, ao se considerar que a forragem que tenha alto valor energético, possua ao redor de 65% de NDT, tem-se que se o teor de proteína degradável no rúmen for acima 87 g/kg de MS haverá sobra de nitrogênio na forma de amônia, pois os microrgânicos não serão capazes de utilizar o excedente de nitrogênio. Assim, qualquer adicional de proteína degradável no rúmen, seja oriunda da forragem ou de suplementos concentrados, causará excesso de amônia no rúmen, a qual será absorvida pela parede ruminal, transportada até o fígado, transformada em uréia, com gasto de energia (ATP) e, por fim, excretada pela urina ou reciclada via saliva. Com base nos dados anteriormente, em condições exclusivas de pastagens bem manejadas, infere-se que em muitas situações pode ocorrer excesso de proteína bruta,

principalmente de proteína degradável no rúmen, e não falta como tradicionalmente considerado. Todavia, o suporte de proteína microbiana nesses casos pode não ser suficiente para alto desempenho de animais em pastagem, sendo necessário o uso de suplementos energéticos, possibilitando maior síntese de proteína microbiana, ou então, suplementos protéicos com proteína não degradável no rúmen. O fato sugere a importância e o potencial de uso de suplementos com proteína não degradável no rúmen e ou energia como forma de aumentar o desempenho animal.

PRINCÍPIOS DA SUPLEMENTAÇÃO

Os suplementos são comumente usados para adicionar nutrientes extras, ou suprir aqueles limitantes ao desempenho do animal. Contudo, os suplementos são caros e freqüentemente usados para corrigir erros de manejo. Dessa forma devem ser o último recurso a ser utilizado, e os pecuaristas necessitam avaliar outras estratégias de manejo da pastagem antes de considerarem o seu uso. Entretanto, assumindo que estas estratégias já foram adotadas, os suplementos podem ser utilizados de forma eficiente (POPPI & MCLENNAN, 2007).

Durante o período chuvoso a suplementação concentrada 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 (100 a 200 g/dia a mais por animal) esse pode resultar em redução considerável no período de engorda, quer seja em pasto ou em confinamento, com possíveis retornos econômicos (THIAGO & SILVA, 2001).

O principal objetivo da nutrição de bovinos em pastejo é suprir os requerimentos dos microrganismos do rúmen, principalmente no que se refere ao nitrogênio (POPPI & MCLENNAN, 2007). A necessidade de proteína metabolizável para animais com alto desempenho, principalmente os com peso corporal inferior a 250 kg não pode ser suprida apenas com a produção de proteína microbiana necessitando de proteína adicional, a qual só pode ser suprida com a utilização de fontes de proteína verdadeira

não degradável no rúmen (PNDR). A suplementação concentrada pode, ainda, elevar o suprimento de energia metabolizável (EM) que, aliado a quantidades satisfatórias de proteína degradável no rúmen aumenta a síntese de proteína microbiana. A extensão da resposta ao suplemento varia em função da qualidade da dieta basal (forragem), definida pelo ganho de peso observado nos animais suplementados com sal mineral.

De acordo com dados disponíveis na literatura (POPPI & MCLENNAN, 1995; MOORE et al. 1999), o fornecimento de energia prontamente digestível minimizou as perdas de nitrogênio da forragem. O sincronismo entre a disponibilidade de energia e de amônia no rúmen acarretou aumento na síntese de proteína microbiana. Por outro lado, a suplementação com proteína de baixa degradação ruminal permite a absorção de aminoácidos no intestino, resultando em efeito positivo sobre o consumo de forragem e desempenho animal (SIEBERT & HUNTER, 1982). Nessa situação, o ganho de peso depende, principalmente, do suprimento de aminoácidos e de substratos que produzam energia destinada aos tecidos, e do limite genético para a síntese de proteína, o qual, provavelmente, jamais será atingido pelos animais consumindo forragem. É oportuno salientar que o fornecimento de proteína escape resultou em aumento no desempenho dos animais, quando a forragem atendia o requerimento de N para a síntese de proteína microbiana (ANDERSON, 2000).

É importante considerar que a proteína que escapa da degradação ruminal pode incluir também os aminoácidos e peptídeos. Embora a adição de proteína de baixa degradação ruminal possa aumentar a produção animal, esse tipo de alimento não pode substituir a proteína degradável no rúmen. Uma vez que para eficiente síntese de proteína microbiana há a necessidade de atender o requerimento de amônia, aminoácidos e peptídeos dos microrganismos ruminais (PATERSON et al. 1994).

Deve-se ter em mente que, nas situações nas quais ocorre a ingestão de gramíneas de clima tropical contendo alto conteúdo de proteína de baixa degradação ruminal, ou grandes quantidades de proteína solúvel que escapam à degradação ruminal (HUNTER & SIEBERT, 1985a,b; HUNTER, 1991), pode ocorrer inadequada quantidade de nitrogênio no rúmen para manter níveis de amônia que proporcionem a eficiente degradação da fração fibrosa. Assim, a adoção de práticas que aumentem o

nível de proteína solúvel na dieta como, por exemplo, a suplementação com proteína de alta degradação ruminal, adubação nitrogenada, manejo do pastejo e a utilização de leguminosas, podem aumentar o desempenho de animais utilizando esse tipo de gramínea (ANDERSON, 2000).

Vale ressaltar que, se teores de proteína bruta acima de 11% da MS com alta degradabilidade forem obtidas em função do manejo e/ou adubação, a suplementação energética pode ter efeito positivo no ganho de peso em relação aos animais não suplementados (SANTOS et. al. 2007). Alguns trabalhos conduzidos no Brasil com suplementação de animais em pastejo têm mostrado que, em determinadas condições que proporcionem forragem com alto valor nutritivo, pode ocorrer excesso de nitrogênio na dieta (BERTIPAGLIA, 2008; CORREIA, 2006; RAMALHO, 2006), sendo que nessas condições o desempenho é favorecido com o fornecimento de energia. Portanto, a identificação de índices qualitativos da forragem que guardem relação com os efeitos da suplementação seria determinante para a tomada de decisão de qual a melhor estratégia a ser adotada, uma vez que o mesmo suplemento pode gerar respostas diferentes em função do valor nutritivo da forragem.

EFEITOS ASSOCIATIVOS

De acordo com MOORE (1980), o fornecimento de suplementos apresenta efeito associativo em relação à utilização da forragem disponível na pastagem, ou seja, acarreta mudanças na digestibilidade e/ou consumo do volumoso da dieta basal, podendo-se observar os efeitos substitutivo, aditivo e combinado. O efeito substitutivo refere-se a manutenção do nível de ingestão total, através do aumento na ingestão de suplemento, mas com decréscimo no consumo de forragem proveniente das pastagens. Por outro lado, no caso de efeito aditivo, ocorre aumento do consumo total devido ao maior consumo de concentrado, sem decréscimo na ingestão da forragem proveniente da pastagem. No efeito combinado, ocorre elevação no consumo total por meio do consumo do suplemento e, contudo, ocorre também decréscimo no consumo de

forragem. Dessa maneira, quando um suplemento é fornecido, o consumo de forragem dos animais mantidos em pastagens pode permanecer inalterado, aumentar ou diminuir, sendo que as respostas, muitas vezes, dependem da quantidade e do valor nutritivo da forragem disponível e das características do suplemento, bem como da maneira como o mesmo é fornecimento e do potencial de produção dos animais (HODGSON, 1990, MOORE et al. 1999).

SISTEMAS DE TERMINAÇÃO

Diante das características continentais do Brasil e dos diferentes sistemas de produção de bovinos de corte, o entendimento da interação entre diferentes sistemas de recria e de terminação é necessário para adequar tecnologias aos sistemas. Uma alternativa que aparece como solução para minimizar os efeitos da sazonalidade de produção de forragem das pastagens seria a adoção da técnica de confinar os animais no período de escassez de forragem (RESENDE et al 2008) que, aliada ao manejo e suplementação durante a fase das águas anterior, pode reduzir o tempo para o abate dos animais, o que reflete na taxa de desfrute da fazenda. Em contrapartida, para obter sucesso com o uso do confinamento, deve-se atentar para diversos fatores relacionados com o animal, sexo, idade, peso, sanidade, entre outros, com alimentação, principalmente na escolha do volumoso utilizado (ROHT & ALMEIDA, 2009), e com fatores de mercado, custo de insumos e valor pago na arroba.

Outra opção de terminação de animais durante o período de sazonalidade de produção das pastagens, e o diferimento de pastagem associado ao uso de suplementos protéicos energéticos. Nesse contexto o manejo da pastagem diferida é de extrema importância. SANTOS et al. (2010) concluíram que ações de manejo que proporcionem redução da massa de colmos mortos e do número de perfilhos reprodutivos e mortos contribuem para melhorar a estrutura e valor nutritivo do pasto diferido de capim-braquiária. A quantidade de suplemento fornecida também é fundamental nesse tipo de sistema. Essa deve ser definida pelos objetivos do produtor

com relação ao desempenho animal esperado (PAULINO et al. 2009). A relação dos sistemas de terminação com histórico de recria dos animais a serem terminados torna-se importante para determinar estratégias que proporcionem aumento da eficiência produtiva e econômica de sistemas de produção de carne bovina.

HIPÓTESE

O manejo do pastejo influencia o desempenho animal por meio de variações em valor nutritivo e consumo do pasto. O uso de suplementos protéicos energéticos permite aumentar o desempenho animal e a produtividade do sistema por meio de aumentos de desempenho (pela maior ingestão de nutrientes) e de taxa de lotação, respectivamente. Os maiores desempenhos obtidos com manejo do pastejo e uso do suplementos protéicos energéticos se mantém até o abate dos animais em diferentes sistemas de terminação, no pasto e no confinamento.

CAPÍTULO 2 - ESTRUTURA DO DOSSEL E DESEMPENHO DE NOVILHAS E DE CORTE SUPLEMENTADAS EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDAS À INTESIDADE DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTINUA, NO PERÍODO DAS ÁGUAS

RESUMO – Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a estrutura do dossel forrageiro, o comportamento e o desempenho de novilhas de corte suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético em pastos de capim-marandu submetidos às intensidades de pastejo por meio de lotação contínua, durante o período das águas. Foram estudadas três ofertas de forragem, 2,0; 2,5 e 3,0 kg de MFV/kg de PC, aliados a dois suplementos, sal mineral e 0,3%/dia do PC de suplemento protéico energético, fornecido diariamente. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com duas repetições. O tipo de suplementação não influenciou as variáveis relacionadas com a estrutura do dossel (P>0,10). A altura do dossel foi maior nas maiores ofertas de forragem, durante o final do verão e inicio do outono. Da mesma forma, a massa de colmos foi maior nos pastos manejados com maior oferta de forragem (P<0,10). O tempo de pastejo foi menor para os animais que receberam suplemento protéico energético em relação aqueles que receberam sal mineral. A taxa de lotação foi maior nos pastos manejados com menor oferta de forragem, o que promoveu acréscimo no ganho por área. O ganho de peso diário não variou com a oferta de forragem (P>0,10). O uso de suplemento protéico energético não interferiu na taxa de lotação, porem aumentou o ganho de peso individual e por área em relação ao uso de sal mineral. O uso de suplementos protéicos energéticos é uma alternativa eficiente para aumentar o desempenho e a produção animal com reflexos positivos nas características de carcaça.

Palavras-chave: altura do dossel, horário de fornecimento, número de refeições, oferta de forragem, tempo de pastejo.

CANOPY STRUCTURE AND BEEF HEIFERS PERFORMANCE SUPPLEMENTED IN PASTURE MARANDU GRASS PASTURE SUBMITTED TO GRAZING INTENSITY UNDER CONTINUOUS STOCKING DURING THE RAINY SEASON

ABSTRACT - The objective of this study to evaluate the sward structure, animal behavior, and performance of beef heifers supplemented with mineral or protein/energy supplement, maintained in *Brachiaria brizantha* cv. Marandu pasture submitted to different grazing intensities under continuous stocking during the rainy season. Three herbage allowances, 2.0, 2.5 and 3.0 kg forage/ kg live weight, combined with two supplements, mineral and energy/protein supplement supplied daily, 0.3%/BW were assessed. The experimental design was randomized blocks with two replications. Supplement type did not influence any variable related to canopy structure (P> 0.10). Canopy height was greater at higher herbage allowance during the late summer and early fall. Likewise, the stem mass was higher in the pasture with highest herbage allowance (P < 0.05). Animals fed protein supplement spent less time in grazing activities than those who received mineral, especially in the moments leading up to the supplementation. Stocking rate was higher in the pasture managed in the lower forage allowance level, which increased the area gain. Daily weight gain did not change with the forage allowance levels (P> 0.10). Protein/energy supplementation did not affect the stocking rate, but increased the individual and area weight gain, in relation to the mineral utilization. The use of protein/energy supplements is an efficient alternative to increase performance and animal production with positive effects on carcass characteristics

Key words: canopy height, grazing time, number of meals, supplementation time, tropical grass

INTRODUÇÂO

A pecuária de corte brasileira é baseada principalmente na utilização de pastagens. Nesse cenário, as gramíneas do gênero *Brachiaria* têm grande destaque, independentemente do sistema de produção adotado, extensivo ou intensivo. Entre as plantas forrageiras do gênero, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu se destaca em função da alta produtividade e da grande capacidade de resposta à intensificação do sistema de produção. Em virtude disso, há necessidade de pesquisas com esse cultivar para aprimorar técnicas de manejo e permitir a intensificação do processo produtivo.

Em sistemas intensificados, a utilização da suplementação concentrada é uma técnica que ganhou muito espaço na última década, não somente a suplementação no período das secas, a qual permite manutenção do peso do animal e até ganhos individuais acima de um quilo por dia, os quais dependem do tipo e da quantidade do suplemento (PAULINO et al. 2009), mas, também, a suplementação no período das águas, que, além de suportar ganhos adicionais, permite aumentar a capacidade de suporte das pastagens (REIS et al. 2009).

A compreensão da relação entre manejo da pastagem e suplementação alimentar é de grande importância em função da carência de informação. Com freqüência, verifica-se alteração na estrutura do pasto com o uso de suplemento concentrados (GOMIDE et al. 2009). Todavia, como estudos de manejo de pastagens e suplementação são na maioria das vezes, realizados de forma separada, é difícil de compreender os motivos que proporcionam alteração na estrutura do dossel com fornecimento de concentrado. O inverso também é verdadeiro, ou seja, a estrutura do pasto também influencia a resposta animal, nas pesquisas com suplementação alimentar. REIS et al. (2006) compararam resultados de vários experimentos e observaram que a estrutura do pasto foi responsável por grandes variações na resposta animal. Os autores concluíram que, com pastos bem manejados e pequena quantidade suplemento é possível obter desempenho animal similar ou superiores ao uso de grandes quantidade de suplemento em pastos mal manejados. Tal fato implica em

redução de custo da suplementação sem diminuir a renda bruta, dessa forma, é possível aumentar a rentabilidade da atividade.

Para obter sucesso com a suplementação protéica energética deve-se tentar reduzir ao máximo o efeito substitutivo, visto que a forragem é o alimento mais barato. Para isso, o conhecimento do comportamento animal nessas circunstâncias é fundamental, visto que este é afetado pela suplementação, causando redução no tempo de pastejo (POMPEU et al. 2009). O manejo do pastejo também afeta o comportamento animal. HODGSON (1990) observou que em pastos manejados com baixa altura de pastejo o consumo de forragem é diminuído em função do reduzido tamanho de bocado. SARMENTO (2003) evidenciou a mesma resposta em pastos de capim-marandu sob lotação contínua.

Com base no exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as variáveis quantitativas, qualitativas e estruturais do dossel forrageiro e o desempenho de novilhas de corte suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético e mantidas em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido a intensidades de pastejo sob lotação contínua, durante o período das águas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor experimental de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, localizada a 21º15’22’’ de latitude sul, 48º18’58’’ de longitude oeste e 595 metros de altitude. O experimento foi instalado em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv Marandu, estabelecida em 2001 sobre Latossolo Vermelho (SANTOS et al. 2006). A área experimental foi constituída de 12 piquetes experimentais com área de 0,7 a 1,3 ha cada. Utilizou-se, ainda, oito hectares, divididos em 16 piquetes como área de reserva. A adubação de manutenção foi parcelada em duas aplicações. A primeira adubação foi realizada no início de dezembro de 2006 por meio da aplicação de 250 kg/ha da fórmula N P_2O_5 K_2O 20:05:20. A segunda aplicação foi realizada no

início de janeiro de 2007 com a aplicação de 50 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia, totalizando 100, 12,5 e 50 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente, ao final do período chuvoso. Supondo a classificação de Köppen o clima de Jaboticabal é subtropical do tipo Awa, com verão chuvoso e inverno seco. Os dados meteorológicos registrados durante o período experimental são apresentados na Tabela 1.

No mês de novembro de 2006 foi realizado um pastejo de uniformização e, nessa ocasião, utilizou-se alta pressão de pastejo a fim de uniformizar e remover parte da massa de forragem pré-existente na área experimental, decorrente do período de seca anterior. Após o pastejo de uniformização, os animais foram retirados dos piquetes experimentais, permitindo o crescimento da planta forrageira até a massa de forragem atingir 3.000 kg/ha de matéria seca, momento em que os animais foram introduzidos nas unidades experimentais. O número de animais em cada piquete foi calculado em função da área e da massa de forragem específica de cada unidade experimental, conforme discutido a seguir. Entre o dia 25 de novembro de 2006, entrada dos animais nos piquetes, até o dia 14 de dezembro de 2006, foi feita a adaptação dos animais aos tratamentos e ao manejo diário. Nesse período, a massa de forragem foi mensurada apenas para manter as ofertas de forragem dentro das especificadas. O período experimental foi do dia 14 de dezembro de 2006 até dia 14 de abril de 2007, totalizando 121 dias.

Tabela 1: Valores de precipitação pluvial e médias mensais da temperatura do ar mínima, média e máxima, durante o período experimental.

Mês	Precipitação (mm)	Dias de Chuva	Temperatura Mínima (ºC)	Temperatura Média (ºC)	Temperatura Máxima (ºC)
Nov/2006	166,8	14	19,0	24,1	30,6
Dez/ 2006	221,0	24	20,6	24,4	29,9
Jan/ 2007	644,6	25	21,0	23,9	28,9
Fev/ 2007	154,7	12	19,8	24,4	31,1
Mar/2007	156,3	13	20,0	24,9	31,7
Abr/2007	53,7	7	18,7	23,6	30,5

Dados obtidos junto ao Departamento de Ciências Exatas da FCAV/Jaboticabal, localizado a 800 m da área experimental.

Para o pastejo foram utilizadas novilhas mestiças (¼ Nelore x ¼ Santa Gertrudes x ½ Braunvieh) disponibilizadas pelo grupo BRASCAN, através de convênio com a Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP). A empresa forneceu 105 novilhas mestiças com oito meses de idade aproximadamente. Dessas, 72 foram utilizadas como animais experimentais. As demais foram utilizadas para o controle das ofertas de forragem dos pastos. O peso corporal inicial foi de 215,5 ± 2,1 kg. Após a seleção dos animais, os mesmos foram identificados com brincos e sorteados entre os tratamentos de acordo com peso corporal.

Foi estudado o efeito de três ofertas de forragem aliado a dois suplementos utilizando-se um delineamento em blocos completos casualizados e arranjo fatorial 3x2, totalizando seis tratamentos, com duas repetições (piquetes), considerando quatro períodos avaliados. As ofertas de forragem foram 2,0; 2,5 e 3,0 quilograma de massa de forragem verde por quilogramas de peso corporal (kg de MFV/ kg de PC), estratégia proposta por SOLLENBERGER et al. (2005). Os suplementos corresponderam a sal mineral e suplemento protéico energético com 26% de proteína bruta e 82% de NDT. A composição dos suplementos e os níveis de garantia estão descritos na Tabela 2.

O método de pastejo utilizado foi o de lotação contínua, com taxa de lotação variável em função das ofertas de forragem propostas. Foram utilizados em cada piquete seis animais teste, os quais permaneceram todo o período experimental no mesmo piquete. Para manutenção das ofertas de forragem estabelecidas adicionou-se os animais de equilíbrio em cada piquete de acordo com a necessidade. A quantidade de suplemento protéico energético fornecida foi de 0,3 % do PC/dia no período compreendido entre 11:00 e 13:00 horas. O sal mineral foi fornecido *ad libitum* e reposto semanalmente. Os suplementos foram fornecidos em cochos construídos a partir de tambores plásticos com capacidade de 50 litros cortados ao meio. Os animais que receberam sal mineral tinham disponíveis 15 cm/animal de cocho. Para as novilhas que receberam suplemento protéico energético havia disponível 50 cm/animal de cocho.

A área dos piquetes variou entre 0,7; 1,0 e 1,3 ha. Foram alocados nos piquetes com área de 0,7, 1,0 e 1,3 ha os tratamentos referentes às ofertas de forragem 2,0; 2,5

e 3,0 kg de MFV/kg de PC, respectivamente. Assim, obteve-se mesmo número de animais por piquete, mesmo obtendo grandes diferenças nas taxas de lotação. Essa estratégia foi utilizada com o objetivo de minimizar o efeito de grupo e reduzir a necessidade de animais para ajuste da taxa de lotação. O período experimental foi dividido em quatro períodos, delimitados pelas pesagens dos animais, as quais aconteceram nos dias 14/12/2006, 11/01/2007, 14/02/2007, 12/03/2007 e 14/04/2007.

Tabela 2. Composição e níveis de garantia do sal mineral e do suplemento protéico utilizado durante o período das águas de 2007

Ingredientes	Suplementos	
	SM	SPE
---------- Composição dos suplementos ----------		
Polpa cítrica (%)	0	36
Farelo de algodão-38 (%)	0	38
Megalac® (%)	0	15
Uréia (%)	0	3
Mineral (%)	100	8
NDT (% da MS)	0	82
PB (% da MS)	0	26
---------- Níveis de garantia dos suplementos ----------		
Cálcio (g/kg)	154	23
Fósforo (g/kg)	90	6
Magnésio (g/kg)	10	1
Enxofre (g/kg)	40	3
Sódio (g/kg)	125	13
Cobre (mg/kg)	1670	40
Manganês (mg/kg)	1290	30
Zinco (mg/kg)	6200	148
Iodo (mg/kg)	124	3
Cobalto (mg/kg)	100	2,4
Selênio (mg/kg)	32	0,8
Monensina (mg/kg)	0	80

SM = Sal Mineral; SPE = Suplemento protéico energético.
NDT, Nutrientes digestíveis totais; PB, proteína bruta.

A determinação da massa de forragem foi realizada por meio do método da dupla amostragem (SOLLENBERGER & CHERNEY, 1995), em que estimativas destrutivas foram associadas à avaliações da altura do dossel utilizando-se o prato ascendente. A equação de calibração do prato ascendente foi feita a cada 28 dias. Para isso, foi mensurada a altura do dossel com prato ascendente em nove pontos por piquete, dos quais três foram na altura média, três em pontos de maiores alturas e três

em pontos de menores alturas. Nos nove pontos foi colhida, no nível do solo, toda a forragem contida dentro do perímetro do prato ascendente (0,25 m^2), colocadas em sacos plásticos identificados e levadas para o laboratório onde foram pesadas, separadas em matéria verde (colmo e folhas) e material morto, composto por colmo e folhas com mais de 50% do seu comprimento senescente. Na seqüência, as diferentes frações foram secas em estufa com circulação de ar a 55ºC por 72 horas e pesadas novamente. Após a obtenção dos pares de dados de altura e massa de forragem verde, foi determinada a regressão linear. Quinzenalmente, foram mensuradas e registradas, ao acaso, 100 leituras da altura do dossel com prato ascendente por piquete, obtendo-se assim a altura média do pasto. A partir das equações de calibração os valores de altura foram transformados em massa de forragem verde por hectare.

A altura não comprimida do dossel também foi medida a cada 28 dias utilizando-se uma bengala graduada em centímetro. Foram realizadas 100 leituras ao acaso por piquete. A mensuração dos componentes quantitativos e estruturais do dossel forrageiro foi realizada por meio das amostras colhidas nos pontos de altura média e separadas em lâmina foliar (folha), colmo e bainha foliar (colmo) e material morto. Após a separação, as diferentes frações foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar a 55º C por 72 horas e pesadas novamente.

Para o estudo do comportamento dos animais em pastejo, foi realizada uma avaliação nos dias 26 e 27 de janeiro de 2007. Foram registrados os tempos de pastejo durante o período diurno (12 horas) de seis animais experimentais por piquete. A identificação dos animas foi feita utilizando-se tintura de cabelos para marcar números de um a seis na garupa e na região abdominal dos animais. Além disso, utilizou-se as diferentes características de coloração dos animais para auxiliar a localização dos mesmos no piquete. As observações foram feitas a partir de quatro pontos de observação localizados em locais estratégicos, fora dos piquetes, permitindo visualização de toda a área experimental, sem influenciar o comportamento normal dos animais. As observações foram feitas em intervalos de cinco minutos, por equipes previamente treinada, constituída por dois integrantes em cada ponto de observação por turno. Foram utilizados binóculos e cronômetros. Ao final, as mensurações

inerentes às atividades de pastejo, relativas a cada animal, foram somadas para identificar o tempo gasto em cada atividade durante o período diurno. Além disso, foi dividido o período diurno em quatro intervalos: Inicio (7:00 às 9:55 horas) e final (10:00 às 12:55 horas) da manhã e início (13:00 às 15:55 horas) e final (16:00 às 18:55 horas) da tarde. Da mesma forma, procedeu-se a divisão da porcentagem de animais em pastejo a fim de determinar os picos de pastejo.

Foi determinado também o número de refeições de cada animal. Considerou-se como inicio de uma refeição quando o mesmo animal permaneceu pastejando durante duas avaliações consecutivas (10 minutos). Da mesma forma, o fim de uma refeição foi considerado quando o animal não permaneceu pastejando durante duas avaliações consecutivas. O tempo de cada refeição foi determinado pela divisão do tempo gasto com pastejo pelo número de refeições.

A composição bromatológica das dietas das novilhas foi avaliada por meio da amostragem do pasto utilizando duas novilhas, do mesmo grupo genético das utilizadas para desempenho, fistuladas no esôfago. Para realização da amostragem, as novilhas foram deixadas em jejum de sólido por 15 horas. Após o jejum, as cânulas foram abertas e as sacolas coletoras colocadas nos animais. As sacolas foram confeccionadas com fundo telado a fim de promover a remoção do excesso de saliva, a qual pode ser um contaminante das amostras. A amostragem foi realizada com os dois animais pastejando em todas as unidades experimentais, de forma alternada, em que após a amostragem de um piquete, as sacolas foram limpas e os animais encaminhados ao próximo piquete. A coleta em cada período foi realizada em dois dias, com um dia de intervalo entre as coletas. No primeiro dia de coleta amostrou-se um bloco e no segundo o outro bloco, de tal forma a reduzir as variações. Essa divisão foi necessária para não estressar os animais. Os animais permaneceram em cada piquete em média 20 minutos, totalizando aproximadamente 3 horas de amostragem.

As amostras coletadas foram acondicionadas em bandejas de alumínio e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas. Posteriormente, foram moídas em moinho do tipo Wiley, com peneira de malha com crivo de 1 mm e, em seguida encaminhadas para analise bromatológica. Foi realizada a avaliação do teor de

matéria orgânica, proteína bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, determinados pela metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). A celulose foi solubilizada utilizando ácido sulfúrico a 72%, obtendo-se a lignina pela diferença em relação à fibra em detergente ácido (FDA) (ROBERTSON & VAN SOEST, 1985). As frações B3 e C da proteína bruta foram determinadas de acordo SNIFFEN et al. (1992).

O desempenho animal individual foi mensurado por meio da variação de peso durante sucessivas pesagens dos animais teste, as quais ocorreram nas datas supracitadas, sempre após jejum prévio de 12 horas de sólido e líquido. O ganho de peso por área foi calculado com base nos ganhos individuais médios e o número de animais em cada piquete durante o período avaliado (animais dias/ha). A taxa de lotação foi calculada com base no número de animais (testes + equilíbrio) em cada piquete e o peso dos respectivos animais, em que a unidade animal (UA) correspondeu a 450 kg de PC.

Após cada pesagem, procedeu-se medidas da carcaça com auxilio de um ultrasom PIEMEDICAL AQUILA® e de uma sonda linear de 3,5 MHZ que possibilitaram a mensuração da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea no dorso (EGD), espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8) e profundidade do músculo *Gluteus medius* (PP8). As características AOL e EGD foram mensuradas entre a 12ª e 13ª costelas, transversalmente sobre *Longissimus lumborum*. A EGP8 foi mensurada na região entre o íleo e o ísquio, na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris.* Na mesma região, foi medida a profundidade do músculo *Gluteus medius* até a intersecção deste com o osso da pelve.

A análise estatística foi realizada utilizando um modelo misto por meio do procedimento MIXED do programa SAS, versão 9.2 (SAS, 2008). Primeiramente, foi escolhida a melhor estrutura de covariância, utilizou-se como critério o BIC (Schwarz's Bayesian Criterion). Os efeitos principais de altura, suplementação e meses foram analisados pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade. As interações entre os fatores estudados foram divididas usando a opção SLICE do SAS, com os períodos sendo o fator de divisão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos pastos manejados com a oferta de forragem 2,0 kg de MFV/kg de PC a oferta observada foi próxima a especificada durante todos os períodos experimentais. Nos pastos submetidos à oferta de forragem de 2,5 kg de MFV/kg de PC ocorreu tendência de aumento da oferta de forragem no último período (Tabela 3). Por sua vez, nos pastos mantidos com a oferta de forragem de 3,0 kg de MFV/kg de PC, o aumento da oferta de forragem observado no último período foi mais acentuado, aproximadamente 52% da predeterminada. Essa elevação ocorreu em decorrência do aumento da massa de forragem no último período, conforme discutido a seguir. As ofertas de forragem foram similares em função do tipo de suplementação (1,8; 2,7 e 3,3 nos pastos em que os animais foram suplementados com sal mineral e 1,8; 2,6 e 3,3 nos pastos que animais receberam suplemento protéico energético), o que se esperava, uma vez que os critérios utilizados para manutenção da oferta de forragem foram os mesmos em todos os tratamentos. Em todos os períodos houve gradiente crescente da intensidade de pastejo entre as ofertas de forragem de 2,0; 2,5 e 3,0 kg de MFV/kg de PC.

A altura do dossel variou em função da interação entre oferta de forragem e período experimental ($P<0,10$). Entretanto, não houve efeito do tipo de suplementação e nem da interação desse fator com o período experimental e a oferta de forragem ($P>0,10$). No primeiro e segundo períodos experimentais, não houve variação da altura do dossel em função das ofertas de forragem ($P>0,10$). Nesses períodos, a média geral foi de 30,2 e 26,9 cm, respectivamente. No terceiro e quarto períodos a altura do dossel foi menor nos piquetes mantidos com oferta de forragem de 2,0 kg de MFV/kg de PC e maior nos mantidos com 3,0 kg de MFV/kg de PC, ambos, não diferindo dos piquetes manejados com a oferta de forragem de 2,5 kg de MFV/kg de PC (Tabela 3). Nos pastos mantidos com a oferta de 2,5 e 3,0 kg de MFV/kg de PC, não se constatou variação da altura em função do avanço do período experimental ($P>0,10$). Não obstante, nos piquetes com oferta de 2,0 kg de MFV/kg de PC houve redução da altura do dossel nos últimos períodos experimentais. Conforme supracitado, o pastejo teve

inicio quando todos os piquetes estavam com massa de forragem e altura semelhantes. Dessa forma, o efeito de diferentes intensidades de pastejo foi verificado somente depois de dois meses de avaliação. Tal fato indicou que o período de estabilização da estrutura do pasto, nesse tipo de trabalho, precisa ser maior, uma vez que, mesmo com 19 dias de adaptação não foi suficiente para atingir o equilíbrio da estrutura do pasto.

Tabela 3. Oferta de forragem observada e altura do dossel de capim-marandu, manejados com diferentes ofertas de forragem, sob pastejo por novilhas de mestiças suplementadas com sal mineral e suplemento protéico energético, durante o período das águas de 2006/2007

Período experimental	Oferta de forragem (kg de MFV/kg de PC)			CV %
	2,0	2,5	3,0	
---------- Oferta de forragem (kg de MFV/kg de PC) ----------				
Primeiro	2,00	2,45	3,17	14,9
Segundo	1,86	2,49	2,66	13,5
Terceiro	1,49	2,40	2,97	16,8
Quarto	1,89	3,29	4,57	13,8
---------- Altura do dossel (cm) ----------				
Primeiro	27,8 a A	31,6 a A	31,3 a A	12,9
Segundo	25,2 a AB	28,3 a A	27,2 a A	9,7
Terceiro	21,0 b B	27,0 ab A	25,4 a A	14,4
Quarto	21,9 b B	27,1 ab A	26,8 a A	13,8

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.
CV = Coeficiente de variação; 1º Período de 14/12/2006 a 11/01/2007; 2º Período de 11/01/2007 a 14/02/2007; 3º Período de 14/02/2007 a 12/03/2007; 4º Período de 12/03/2007 a 14/04/2007.

Nos pastos manejados com oferta de forragem de 2,0 kg de MFV/kg de PC, a redução da altura ocorreu em função da maior carga animal. Embora tenha sido observado gradiente da oferta de forragem e da altura do dossel, a amplitude foi pequena. No Capítulo 4, em trabalho com capim-marandu, sob pastejo em lotação contínua, observou-se que a oferta de forragem variou de 1,2 a 4,2 kg de MFV/kg de PC nos dosséis com altura de 15 e 35 cm, respectivamente. No presente estudo, a variação da altura do dossel no último período experimental foi de 21 a 27 cm. Esses resultados em comparação ao estudo realizado no Capítulo 4 indicam que a amplitude de oferta de forragem estudada foi pequena, o que provavelmente também tenha sido um fator determinante para demora na observação dos efeitos das ofertas de forragem sobre as características estruturais do dossel.

A massa de forragem total, verde, morta e a relação verde/morto não variaram (P>0,10) em função da oferta de forragem, do tipo de suplementação e de nenhuma interação envolvendo esses fatores. No entanto, BRAGA et al. (2006) em estudo com mesmo cultivar, com quatro ofertas de forragem (5; 10; 15 e 20 % do PC/dia) sob lotação intermitente, encontraram relação positiva da oferta de forragem com a altura do dossel. Da mesma forma, MACHADO et al. (2007) observaram aumento linear da altura do dossel em função do acréscimo da oferta de lâmina foliar, 4 a 16% do PC/dia, em pastos de capim-marandu. No presente estudo as variáveis de massa de forragem e de seus componentes foram influenciadas apenas pelos períodos experimentais (P<0,10). A massa de forragem total foi menor no segundo período experimental em relação ao primeiro e, a partir desse momento, aumentou com o avançar do período experimental (Tabela 4). A queda observada na massa de forragem total no segundo período foi decorrente da redução do material morto, pois a massa de forragem verde não diferiu (P>0,10) entre a avaliação realizada no primeiro e segundo período experimental. A massa de material morto no segundo período foi 26% menor que a obtida no primeiro período experimental. A redução da massa de forragem morta pode ser explicada em função das variações das condições climáticas durante o mês de janeiro, principalmente da precipitação (Tabela 1). Durante todo o mês de janeiro a precipitação foi de 644,6 mm, 269,1 % acima da média histórica de 20 anos, em que, apenas em seis dias não houve chuvas. O fato aliado a adubação nitrogenada realizada nessa época, provavelmente acelerou o processo de decomposição da matéria orgânica da forragem senescente. Assim, constatou-se decréscimo na massa de forragem total e aumento da relação verde/morto entre o primeiro e segundo período experimental (Tabela 4). A maior massa de forragem total no terceiro e quarto períodos experimentais decorreu do aumento do material morto no terceiro período, o que provocou queda na relação entre massa de forragem verde e morta (Tabela 4). No último período verificou-se aumento a massa da forragem total, porém não houve variação da relação verde/morto, visto que o aumento em massa de forragem morta e verde ocorreu na mesma proporção.

O acréscimo acentuado em massa de forragem verde na avaliação feita no quarto período está relacionado com a intensificação do processo de florescimento do

capim-marandu no final do verão, o que propiciou maior massa de colmos (Tabela 5), principalmente nos dosséis manejados com maior oferta de forragem. Com as maiores massas de forragem, consequentemente houve maiores quantidades de sobras favorecendo a senescência, e, assim aumento em material morto.

Tabela 4. Massa de forragem total e de seus componentes de pastos de capim-marandu, manejado com três ofertas de forragem (kg de MFV/kg de PC) sob pastejo em lotação contínua, por novilhas mestiças suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético, durante o período das águas

Variáveis	Oferta de forragem (kg de MFV/ kg de PC)			Suplementos		Períodos experimentais				CV %
	2,0	2,5	3,0	SM	SPE	1º	2º	3º	4º	
MFT (kg/ha)	7399	8028	8285	7967	7807	7576b	6702c	7137bc	10134a	11,0
MFV (kg/ha)	4525	5094	5588	5153	4978	4901b	4729b	4478b	6154a	11,8
MFM (kg/ha)	2878	2944	2647	2814	2829	2675b	1973c	2659b	3979a	19,5
% MFV	62,1	64,4	68,2	65,2	64,6	64,6 b	71,3 a	63,1 b	60,5 b	7,9
% MFM	37,9	35,6	31,8	34,8	35,4	35,4 a	28,7 b	36,9 a	39,5 a	14,6
R V/M	1,76	1,95	2,24	1,98	1,98	1,89 b	2,66 a	1,78 b	1,61 b	31,2
MFF (kg/ha)	2180	2338	2620	2474	2284	2563 a	2481a	1823 b	2649 a	19,1
% MFF	48,0	46,1	47,4	47,9	46,4	51,8 a	52,6 a	40,8 b	43,5 b	10,9
% MFC	52,0	53,9	52,6	52,1	53,6	48,2 b	47,4 b	59,2 a	56,5 a	9,7
R F/C	0,95	0,90	0,95	0,96	0,91	1,12 a	1,13 a	0,70 b	0,79 b	23,6

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.
CV = Coeficiente de variação; 1º Período de 14/12/2006 a 11/01/2007; 2º Período de 11/01/2007 a 14/02/2007; 3º Período de 14/02/2007 a 12/03/2007; 4º Período de 12/03/2007 a 14/04/2007.
SM = Sal mineral; SPE = Suplemento protéico energético; MFT = Massa de forragem total; MFV = massa de forragem verde; MFM = Massa de forragem morta; MFF = Massa de forragem de folhas; MFC = Massa de forragem de colmos; R F/C = Relação folha/colmo.

A massa de folhas e a relação folha/colmo variaram em função dos períodos experimentais (P<0,10). Entretanto, as referidas variáveis não foram influenciadas pela oferta de forragem pelo tipo de suplementação, nem pela interação entre esses fatores com os períodos experimentais (P>0,10). A relação folha/colmo foi maior nos dois primeiros períodos e diminuiu nos últimos dois (Tabela 4). A diminuição da relação folha/colmo no terceiro período está relacionada com a diminuição da massa de folhas nesse período (Tabela 4). No quarto período, houve acréscimo na mesma proporção de folha e de colmo, o que manteve as mesmas porcentagens desses componentes em relação à massa de forragem verde. Essa alteração na estrutura do dossel em função

dos meses se deve ao intenso florescimento no final do verão, que refletiu em aumento na massa de colmos (Tabela 5).

Tabela 5. Massa de forragem de colmo de pastos de capim-marandu, manejado com três ofertas de forragem (kg de MFV/kg de PC) sob pastejo em lotação contínua, por novilhas mestiças suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético, durante o período das águas

Períodos experimentais	Oferta de forragem (kg de MFV/kg de PC)			CV %
	2,0	2,5	3,0	
Primeiro	2276 a A	2449 a B	2290 a C	18,3
Segundo	2176 a A	2205 a B	2361 a C	14,6
Terceiro	2297 b A	2606 ab B	3061 a B	13,3
Quarto	2631 b A	3724 a A	4160 a A	11,7

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.
CV = Coeficiente de variação; 1º Período de 14/12/2006 a 11/01/2007; 2º Período de 11/01/2007 a 14/02/2007; 3º Período de 14/02/2007 a 12/03/2007; 4º Período de 12/03/2007 a 14/04/2007.

A massa de colmos variou em função da interação entre oferta de forragem e períodos experimentais (P<0,10). Nos dois primeiros períodos não houve efeito da oferta de forragem (Tabela 5). No terceiro período observou-se aumento na massa de colmos com acréscimo da oferta de forragem (P<0,10). Na avaliação feita no quarto período constatou-se maior massa de colmos nos pastos manejados com alta oferta de forragem, independentemente do tipo de suplemento alimentar utilizado. O acréscimo na massa de colmos com a redução da intensidade de pastejo pode estar relacionada à uma serie de fatores como, por exemplo, a maior altura do dossel, registrada nos pastos mantidos com maiores ofertas de forragem nos últimos meses avaliados (Tabela 3). Tal fato pode ter proporcionado maior competição mútua entre os perfilhos, por luz, o que ocasionou na intensificação no alongamento de colmo. O estádio de desenvolvimento dos perfilhos também pode interferir sobre as variações da massa de colmos. Perfilhos no estádio reprodutivo tendem a ter maior alongamento de colmo em relação àqueles no estádio vegetativo, com isso, pasto com grandes proporções de perfilhos reprodutivos tem maiores massa de colmos em relação a dosséis em que a participação perfilhos vegetativos é maior. De acordo com AZENHA (2010) em dosséis submetidos à maior intensidade de pastejo, a renovação de perfilho é maior, consequentemente a idade média desses é menor em relação a dosséis manejados

com menores intensidades de pastejo. Assim, a possibilidade de encontrar perfilhos no estádio reprodutivo é maior nos pastos com baixa intensidade de pastejo, ou seja, com alta oferta de forragem. CASAGRANDE (2007), em trabalho com capim-marandu sob pastejo intermitente com ofertas de forragem que variaram de 4 a 13 % do PC/dia, também verificou aumento linear da taxa de alongamento de colmos com acréscimo da oferta de forragem.

Com exceção da altura do dossel e massa de colmo, que variaram em função da oferta de forragem (P<0,10), não houve diferenças nas demais variáveis caracterizadoras do dossel forrageiro. A semelhança dessas variáveis em função das ofertas de foragem pode estar relacionada com a pequena amplitude de ofertas de forragem estudadas, mesmos estas gerando taxas de lotação que variaram de 3,7 a 5,6 UA/ha nas ofertas de 3,0 e 2,0 kg de MFV/kg de PC, respectivamente. Aliado a isso, a duração do período experimental, também pode ser outro fator relacionado com a semelhança dos valores obtidos. Como o experimento iniciou-se quando todos os piquetes estavam com massas de forragem semelhantes e a amplitude de ofertas de forragem foi pequena, provavelmente, seria necessário maior período experimental para verificação de diferenças mais consistentes. Essa necessidade de maior período está relacionada com a oferta de forragem não ser uma característica dependente apenas da massa de forragem da planta forrageira, ou seja, a oferta de forragem é uma relação entre massa de forragem com carga animal. Assim, para que ocorra efeito de ofertas de forragem em dosséis inicialmente semelhantes, há a necessidade de tempo para que a maior carga animal, que proporcione maior remoção de forragem por área, exerça efeito sobre os componentes que determinam a estrutura do dossel.

Com relação ao comportamento animal, não se verificou efeito (P>0,10) da oferta de forragem sobre o comportamento de pastejo durante a avaliação realizada (Tabela 6). Fato esperado, uma vez que não se observou efeito da oferta de forragem na estrutura do dossel nos primeiros períodos experimentais, momento em que foi realizada a avaliação de comportamento. THUROW et al. (2009) verificaram efeito da oferta de forragem sobre o comportamento de pastejo de novilhos em pastagens nativas no Rio Grande do Sul. Os autores concluíram que a oferta de forragem alterou a

estrutura do pasto, e em conseqüência disso o tempo de pastejo dos novilhos diminuiu com o aumento das ofertas de forragem, além de aumentar o número de refeições, porém com refeições mais curtas.

Tabela 6. Tempo de pastejo (TP), número de refeições (NR) e tempo da refeição (TR) de novilhas mestiças suplementadas com sal mineral e suplemento protéico energético, sob pastejo em pastagem de capim-marandu, submetida a três ofertas de forragem no mês de janeiro de 2007

Variáveis	Oferta de forragem (kg de MFV/ kg de PC)			Suplementos		Intervalos do dia				CV %
	2,0	2,5	3,0	SM	SPE	IM	FM	IT	FT	
TR (horas)	0,92	0,98	0,87	1,00	0,84	*	*	*	*	23,2
NR (ref.)	6,9	7,0	7,1	7,0	7,0	*	*	*	*	10,5
TP (horas)	6,0	6,2	5,7	6,4 a	5,5 b	1,26 b	1,41 b	1,49 b	1,80 a	11,8

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.
CV = Coeficiente de variação; IM = Início da manha (7:00 as 9:55 horas); FM = Final da manhã (10:00 as 12:55 horas); IT = Início da tarde (13:00 as 15:55 horas) FT = Final da tarde (16:00 as 18:55 horas).
SM = Sal mineral; SPE = Suplemento protéico energético; NR = Número de refeições durante 12 horas de avaliação; TP = Tempo de pastejo diurno.
* Não mensurado.

Ao avaliar o efeito do tipo de suplementação sobre o comportamento das novilhas em pastejo, observou-se que os animais que receberam suplementação protéica energética pastejaram 54 minutos a menos ($P<0,10$) em relação aos que foram suplementados com sal mineral (Tabela 6). O número de refeições não foi alterado em função do tipo de suplemento, da oferta de forragem e nem da interação entre ambos, assim como o tempo de cada refeição ($P>0,10$). De acordo CARVALHO & MORAES (2005), em situações de abundância de forragem o número de refeições é maior e o tempo de cada uma é menor. Conforme discutido acima, a quantidade de forragem não variou em função dos fatores de estudo no período em que foi realizada a avaliação comportamental dos animais, o que justifica a não alteração dessas variáveis (Tabela 6).

Ao dividir o tempo de pastejo em quatro períodos do dia, verificou-se efeito ($P<0,10$) apenas do tipo de suplementação e das horas do dia (Figura 1). Não houve variação em função da oferta de forragem e nem de interações entre nenhum dos fatores ($P>0,10$). No final da tarde, observou-se maior tempo gasto com pastejo em

relação aos demais períodos do dia, os quais não diferiram entre si (Tabela 6). A importância de se determinar quais são os períodos em que os animais despendem maior tempo no pastejo está relacionada com o horário de fornecimento do suplemento, a fim de evitar ou reduzir o efeito substitutivo ou combinado (MOORE, 1980). Vale ressaltar que no período em que houve o fornecimento do suplemento protéico energético observou menor tempo de pastejo dos animais que receberam esse suplemento em aos suplementados com sal mineral. Assim, para evitar a redução do tempo de pastejo no momento de fornecimento do suplemento, o fornecimento desse deve ser feito no momento em que os animais passam menos tempo pastejando. Ao analisar a Figura 1, percebe-se que o fornecimento do suplemento poderia ter sido realizado às sete da manhã, horas antes do primeiro pico de pastejo, observado às nove horas da manhã.

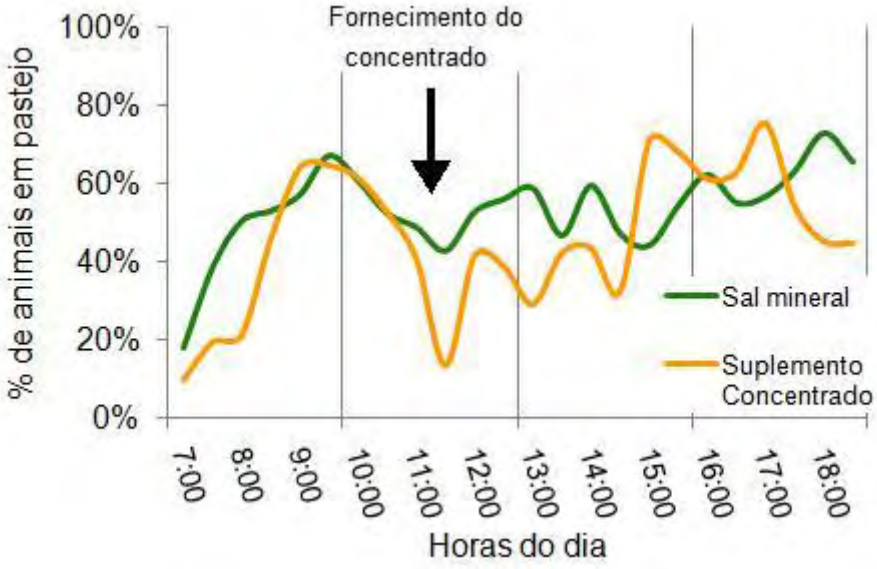


Figura 4: Porcentagem de novilhas mestiças em pastejo nos horários do dia, em função do tipo de suplementação dos animais, em pastos de capim-marandu submetidos a diferentes ofertas de forragem em lotação continua, durante o período das águas de 2008

As análises bromatológicas das amostras de extrusa esofágica não evidenciaram variação (P>0,10) do valor nutritivo da forragem consumida em função do tipo de

suplemento (Tabela 7). Os teores de proteína bruta, fração B3 da proteína bruta, fibra em detergente neutro (FDNcp) e lignina variaram com a oferta de forragem (P<0,10). Os animais mantidos em pastos com oferta de forragem de 3,0 kg de MFV/kg de PC tiveram dietas com melhor valor nutritivo, ou seja, maior teor de proteína bruta e menor de FDNcp e lignina. Embora a diferença observada quanto ao valor nutritivo das amostras de extrusa tenha sido significativa, a magnitude das variações foi pequena, 0,7, 2,4 e 0,7 pontos percentuais em relação à matéria seca para os teores de proteína bruta, FDN e lignina, respectivamente. Os teores de matéria orgânica, fibra em detergente ácido, e fração indigestível da proteína (fração C) não foram influenciados pela oferta de forragem (P>0,10). Houve melhora acentuada da forragem consumida pelos animais com o avançar do período experimental, mesmo com aumento da massa de colmos e redução da relação folha/colmo, características que determinantes da seletividade dos animais em pastejo.

Tabela 7. Composição química das amostras de extrusa esofágica de novilhas mestiças, expresso na porcentagem da matéria seca, em função das ofertas de forragem, durante o período das águas de 2008

Variáveis	Oferta de forragem (kg de MFV/kg de PC)			Suplemento		Período experimental			CV %
	2,0	2,5	3,0	SM	SPE	2º	3º	4º	
MM (% MS)	10,6	9,9	9,5	10,3	9,7	8,2 b	10,7 a	11,0 a	7,9
MO (% MS)	89,4	90,1	90,5	89,7	90,3	91,8 a	89,3 b	89,0 b	1,3
PB (% MS)	11,3 ab	10,7 b	11,4 a	11,1	11,2	8,9 c	11,8 b	12,7 a	4,5
F B3 (% PB)	22,1 b	27,9 a	25,5 ab	25,4	25,0	32,6 a	23,3 b	19,7 c	14,0
F C (% PB)	14,2	13,3	12,8	13,6	13,3	15,0 a	12,7 b	12,7 b	15,7
FDNcp (% MS)	65,4 b	67,8 a	66,1 ab	66,7	66,1	73,0 a	62,6 b	63,7 b	2,8
FDA (% MS)	37,1	36,9	36,3	37,2	36,3	38,7 a	33,5 b	38,1 a	5,2
Lig (% MS)	6,7 ab	6,9 a	6,2 b	6,8	6,5	6,6	6,7	6,6	15,4

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

CV = Coeficiente de variação; 1º Período de 14/12/2006 a 11/01/2007; 2º Período de 11/01/2007 a 14/02/2007; 3º Período de 14/02/2007 a 12/03/2007; 4º Período de 12/03/2007 a 14/04/2007.

SM = Sal mineral; SPE = Suplemento protéico energético; MM = Matéria mineral; MO = Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; F B3 = Fração da proteína bruta associada à fibra de lenta degradação; F C = Fração indigestível da proteína bruta; FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido. Lig = Teor de lignina.

O ganho de peso diário das novilhas não foi alterado com o acréscimo da oferta de forragem (P>0,10), mesmo sendo 109 g/dia maior nos animais mantidos na oferta de forragem de 3,0 kg de MFV/kg de PC em relação aos que permaneceram na oferta de forragem de 2,0 kg de MFV/kg de PC (Tabela 8). Também não houve interação entre oferta de forragem e tipo de suplemento nem com relação aos períodos experimentais (P>0,10). Esse resultado é similar ao obtido com a estrutura do dossel, que é determinante do consumo de forragem pelo animal em pastejo. POPPI et al. (1987) demonstraram a importância dos fatores não nutricionais sobre o consumo de forragem do animal em pastejo. Nesse cenário, o consumo é determinado por fatores referentes à estrutura do dossel e comportamento ingestivo. Como foram verificadas poucas diferenças na estruturas dos pastos em função das ofertas de forragem, possivelmente o consumo de forragem foi próximo entre os animais de diferentes tratamentos. Aliado a isso as variações no valor nutritivo foram em magnitudes reduzidas. Portanto, o desempenho individual não foi afetado.

Tabela 8. Peso corporal inicial (PCi), final e (PCf) e desempenho animal de novilhas mestiças sob pastejo em capim-marandu, manejado com três ofertas de forragem, recebendo diferentes tipos de suplementação, durante o período das águas

Variáveis	Oferta de forragem (kg de MFV/ kg de PC)			Suplementos		Períodos experimentais				CV %
	2,0	2,5	3,0	SM	SPE	1º	2º	3º	4º	
PCi (kg)	214	213	219	216	215	-	-	-	-	2,5
PCf (kg)	277	280	292	272 b	294 a	-	-	-	-	4,2
GP (g/dia)	529	567	638	490 b	665 a	769 a	600 b	562 b	380 c	24,4
TL (UA/ha)	5,6 a	4,3 b	3,7 b	4,6	4,4	4,3	4,6	4,6	4,6	12,5
GA (kg/ha)	647 a	543 ab	505 b	509 b	621 a	185 a	173 a	114 b	94 b	34,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.
CV = Coeficiente de variação; 1º Período de 14/12/2006 a 11/01/2007; 2º Período de 11/01/2007 a 14/02/2007; 3º Período de 14/02/2007 a 12/03/2007; 4º Período de 12/03/2007 a 14/04/2007.
SM = Sal mineral; SPE = Suplemento protéico energético; PCi = Peso corporal inicial; PCf = Peso corporal final; GP =Ganho de peso diário; TL = Taxa de lotação; GA = Ganho por área; SM = Sal mineral; SPE = Suplemento protéico energético

Com o uso de suplemento protéico energético o ganho de peso diário aumentou em média 175 g/dia em relação ao uso de sal mineral. O incremento no ganho de peso variou de 90 g/dia na oferta de forragem de 2,0 kg de MFV/kg de PC a 225 g/dia

quando os animais permaneceram em pastos manejados com 3,0 kg de MFV/kg de PC. Portanto, com o uso de suplemento protéico energético, mesmo no período das águas, aumentou-se o desempenho individual dos animais, com possibilidade de ganhos de até 27 kg por animal, no período das águas, o que pode contribuir para a redução do tempo e da idade de abate dos animais.

Com o avançar do período experimental observou-se redução consistente no desempenho individual dos animais. Resultado oposto foi verificado no valor nutritivo da forragem consumida, que aumentou com avanço do período experimental. Esse resultado aparentemente antagônico, provavelmente se deu em função de modificações da estrutura do dossel observada ao longo do período experimental. Provavelmente esse resultado ocorreu em função da decapitação de perfilhos, principalmente os reprodutivos, com isso houve um estimulo ao perfilhamento aéreo. Perfilhos aéreos, quando em grandes quantidades, são caracterizados por pequenos perfilhos, com folhas de tamanho reduzido, com alto valor nutritivo, contudo, dificulta a colheita de forragem pelos animais. A dificuldade de apreensão da forragem proporcionam bocado menores que pode diminuir o consumo e consequentemente o ganho de peso. EUCLIDES et al. (2008), em estudo com três cultivares de *Brachiaria brizantha* (Piatã, Xaraes e Marandu) concluíram que as características estruturais são mais importantes que o valor nutritivo no controle do ganho de peso pelos animais.

A taxa de lotação aumentou 51% ($P<0,10$) com a redução da oferta de forragem 3,0 para 2,0 kg de MFV/kg de PC (Tabela 8). OLIVEIRA (2010) também observou aumento na taxa de lotação com redução da oferta de forragem de 2,5 para 1,5 kg de MFV/kg de PC. Não foi verificado efeito dos tipos de suplemento, dos períodos experimentais e nem das interações entre os fatores estudados sobre a taxa de lotação ($P>0,10$). Ao longo do período experimental a taxa de lotação em unidades animais por hectare não variou ($P<0,10$), porém como os animais ganharam peso com avançar do tempo e ficaram mais pesados, o número de animais por hectare foi reduzido com avançar do período experimental.

Em decorrência da taxa de lotação e do ganho de peso diário dos animais, o ganho por área foi maior nos pastos manejados com 2,0 kg de MFV/kg de PC em

relação aos mantidos com 3,0 kg de MFV/kg de PC, uma vez que a taxa de lotação foi maior nessa circunstância e o ganho de peso não variou em função da oferta de forragem. O ganho por área nos pastos manejados com 2,5 kg de MFV/kg de PC não diferiu entre os pastos mantidos com ofertas de forragens de 2,0 e 3,0 kg de MFV/kg de PC. O ganho por área foi maior no primeiro período e reduziu ao longo da fase experimental, refletindo o ganho de peso individual. As possíveis interações entre oferta de forragem, tipo de suplemento e período experimental não foram significativas (P>0,10). No entanto, o ganho por área também foi maior nos pastos em que os animais receberam suplemento protéico energético em relação ao uso de sal mineral (P<0,10). Como os animais que receberam suplemento protéico energético ganharam mais peso diariamente e não houve variação no número de animais por hectare em função do tipo de suplemento, a produtividade foi maior com o uso de suplemento protéico energético durante o período das águas.

O maior desempenho animal proporcionado pelo uso do suplemento protéico energético em relação ao uso de sal mineral também pode ser verificado nas características de carcaça, principalmente nas relacionadas com a deposição de músculo na carcaça, profundidade da garupa (P8) e área de olho de lombo (Tabela 9).

As características de carcaça variaram apenas em relação à interação entre tipo de suplemento e períodos experimentais (P<0,10). No início do experimento não se verificou efeito dos fatores estudados (P>0,10). A área de olho de lombo e a profundidade da garupa (P8), no último período, foram maiores nos animais que receberam suplemento protéico energético em relação aos que consumiram sal mineral. Com relação à gordura subcutânea, tanto dorsal como na garupa não houve diferença entre os suplementos (Tabela 9). A gordura subcutânea na garupa, a qual é depositada primeiramente, não variou ao longo do período experimental nos animais suplementados com sal mineral (P>0,10). Todavia, nos animais que receberam suplemento protéico energético, a gordura subcutânea na garupa aumentou ao longo do período experimental (P<0,10). Assim, como o ganho de peso diário, as características de carcaça não foram influenciadas pelas ofertas de forragem, nem

pelas interações entre esse fator e o tipo de suplemento ou período experimental (P>0,10).

Tabela 9: Características de carcaça de novilhas mestiças suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético, sob pastejo em dosséis de capim-marandu, manejado com três ofertas de forragem, durante o período das águas

Suplementos	Avaliações					CV %
	Primeira	Segunda	Terceira	Quarta	Quinta	
	---------- Área de olho de lombo (cm^2) ----------					
SM	40,0 c A	41,6 c A	45,2 b A	47,4 a A	46,6 ab B	3,2
SPE	40,1 c A	42,3 c A	47,0 b A	50,3 a A	51,4 a A	3,4
	---------- Espessura de gordura na região lombar (mm) ----------					
SM	2,0 b A	2,0 b A	2,2 b A	3,2 a A	3,4 a A	11,7
SPE	1,8 d A	1,9 d A	2,4 c A	3,1 b A	3,5 a A	6,2
	---------- Profundidade da garupa (cm) ----------					
SM	6,3 a A	6,3 a A	6,2 a A	6,2 a A	6,4 a B	2,8
SPE	6,2 b A	6,3 b A	6,4 b A	6,4 b A	6,8 a A	3,9
	---------- Espessura de gordura na garupa (mm) ----------					
SM	0,9 d A	1,2 c A	1,7 b A	2,5 a A	2,7 a A	13,0
SPE	0,9 e A	1,3 d A	1,8 c A	2,5 b A	2,9 a A	7,7

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.
CV = Coeficiente de variação; 1ª Avaliação no dia 14/12/2006; 2ª Avaliação no dia 11/01/2007; 3ª Avaliação no dia 14/02/2007; 4ª Avaliação no dia 12/03/2007; 5ª Avaliação no dia 14/04/2007.
SM = Sal mineral; SPE = Suplemento protéico energético.

CONCLUSÃO

A duração do período experimental e a amplitude das ofertas estudadas de 2,0 a 3,0 kg de MFV/kg de PC não permitiram evidenciar respostas na maioria das variáveis.

Pastos manejados com diversas ofertas de forragem não apresentam estrutura do dossel alterada com uso de diferentes tipos de suplementação alimentar.

O uso de suplementos protéicos energéticos permite aumenta do ganho de peso e redução do tempo de pastejo, além de favorecer carcaças com maior musculosidade.

CAPÍTULO 3 – CARACTERISTICAS DO DOSSEL FORRAGEIRO E COMPORTAMENTO NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTAGEM DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDAS À INTESIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA

RESUMO – Objetivou-se com o presente trabalho avaliar a estrutura do dossel de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetido à alturas de pastejo sob lotação contínua e estratégias de suplementação dos animais durante o período das águas. Pretendeu-se observar também as relações dessas variáveis com o comportamento de novilhas Nelore. Os tratamentos corresponderam à combinação entre três alturas do dossel (15, 25 e 35 cm) e três suplementos (sal mineral e dois suplementos protéicos energéticos, fornecidos 0,3% do PC/dia, em que um foi formulado com alta e outro com baixa relação entre proteína degradável no rúmen e energia). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com duas repetições e as avaliações realizadas de janeiro a abril 2008. O tipo de suplementação não influenciou em nenhuma variável relacionada com a estrutura do dossel (P>0,05). Nas maiores alturas de pasto observou-se aumento da massa de forragem total e verde, assim como maior relação verde/morto (P<0,05). A relação folha/colmo foi maior nos pastos baixos (P<0,05). A variação da estrutura do dossel proporcionou mudança no comportamento ingestivo dos animais. Os animais, nos pastos mantidos nos pastos de 15 cm de altura, permaneceram pastejando por mais tempo, aumentaram o tempo de cada refeição, porém o número de refeições foi menor em relação àqueles nos pastos com 35 cm de altura. O tempo de pastejo dos animais que receberam suplemento protéico energético foi menor apenas no período em que esse foi fornecido. A estrutura do dossel é afetada pela altura do dossel e por sua vez interfere no comportamento animal. O suplemento alimentar não interfere na estrutura do dossel em pastos com altura semelhantes.

Palavras-chave: altura do dossel, comportamento animal, massa de forragem, número de refeições, tempo de pastejo.

CANOPY CHARACTERISTICS AND NELLORE HEIFERS BEHAVIOR SUPPLEMENTED IN BRACHIARIA BRIZANTHA PASTURE UNDER DIFFERENT GRAZING INTENSITIES IN CONTINUOUS STOCKING RATE

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the *Brachiaria brizantha* cv. Marandu canopy structure submitted to different grazing heights under continuous stocking rate and supplementation strategy of the animals during the rainy season. It was intended to also observe the relationships of these variables with the heifers grazing behavior. The effect of three canopy heights, 15, 25 and 35 cm, associated with three types of supplements: mineral and two protein/energy supplements, one high and other low ratio of rumen degradable protein and energy were evaluated. Both protein/energy supplements were provided at 0.3% of body weight/day. Experimental design was completely randomized with two replications and repeated measures during the period from January to April 2008. Supplementation strategies did not affect any variable related to canopy structure ($P > 0.05$). In the higher pasture it was observed increase in the total and green herbage mass, and higher ratio of green/ dead material ($P < 0.05$). The leaf/stem ratio was higher in the lowest swards, 15 cm ($P < 0.05$). Changes in canopy structure caused variations in the grazing behavior of the animals. Animals kept in the area of 15 cm height, grazed for longer time, increased the time for each meal, but the number of meals was lower compared to the animals grazing at 35 cm height. Grazing time of the animals that receiving energy/protein supplement was lower only in the period in which it was supplied. The canopy structure is affected by canopy height and in turn interferes with the animal behavior. The dietary supplement does not interfere in canopy structure of the pastures with similar height.

Key words: canopy height, grazing behavior, grazing time, herbage mass, number of meals

INTRODUÇÃO

Atualmente, a maioria das pastagens cultivadas no Brasil são do gênero *Brachiaria.* Dentre essas, a *Brachiaria brizantha,* cv. Marandu se destaca em função da alta produtividade e da elevada capacidade de resposta à intensificação do sistema de produção. Em virtude disso, boa parte dos esforços com pesquisas na área de forragicultura têm sido direcionadas para esse cultivar, seja em função da adubação (BATISTA & MONTEIRO, 2008), estratégias de manejo (FLORES et al. 2008) e suplementação da dieta (GOMIDE et al. 2009; PORTO et al. 2009) entre outros. Esses estudos foram realizados com o objetivo de determinar melhores estratégias de manejo para cada sistema de produção.

Hierarquicamente, aspectos relacionados com a interface solo-planta-meio são os que devem ser analisados primeiramente. Nesse cenário, é muito importante conhecer os limites de resistência e tolerância das plantas forrageiras à ação do animal em pastejo (DA SILVA, 2004). Variações na intensidade e frequência de pastejo interferem tanto nas respostas de animais, como das plantas forrageiras. Em pastos manejados com baixas alturas, normalmente a intensidade e a freqüência de pastejo são altas e o índice de área foliar (IAF) baixo. Nessa condição, a fotossíntese, o crescimento da forragem e a senescência são pequenos. Antagonicamente, em pastos mantidos altos, a intensidade e frequência de pastejo são menores e o IAF é alto. Assim nessa circunstância, as taxas fotossintéticas, as de crescimento e também as perdas por senescência são maiores. Com isso, dentro de uma faixa de altura ou IAF ocorre acúmulo de forragem relativamente constantes (BIRCHAM & HODGSON, 1983), indicando que o manejador da pastagem tem que conhecer os processos e trabalhar dentro da faixa ótima de manejo das plantas, propiciando maiores acúmulos de forragem e a intensificação o sistema de produção.

Outra estratégia que pode ser utilizada para intensificar o sistema de produção é o uso de suplementação concentrada. Embora a meta seja o aumento do desempenho animal, observa-se, com grande freqüência, variação na estrutura do pasto (GOMIDE et al. 2009; BREMM et al. 2008) ou aumento na taxa de lotação, em função dos efeitos

substitutivo ou combinado (ROMAN et al. 2008), dependendo de qual critério de manejo é adotado para a regulação da carga animal. Assim, a quantidade de suplemento na dieta dos animais deve ser um fator a ser estudado a fim de esclarecer a relação o uso de suplementos e o manejo do pastejo.

Tanto o manejo do pastejo como a suplementação são dois fatores que influenciam diretamente o comportamento dos animais em pastejo. Em pastos manejados baixos, o consumo de forragem é diminuído em função do reduzido tamanho de bocado (HODGSON, 1990). Animais que têm sua dieta suplementada com concentrado também tendem a reduzir o consumo de forragem em função dos efeitos substitutivo ou combinado (MOORE, 1980), dedicando menos tempos do dia para a atividade de pastejo (POMPEU et al. 2009). Em condições de pastagens no Brasil Central, REIS et al. (2010) sugeriram que o melhor horário do dia para o fornecimento do suplemento seria nas horas mais quentes do dia, momento em que os animais apresentam menor atividade de pastejo, assim não haveria interferência no tempo de pastejo e, consequentemente, no consumo de forragem ao final do dia.

Com base no exposto, este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar as variáveis quantitativas e estruturas do dossel forrageiro e o comportamento animal de novilhas Nelore em pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetidos a alturas de pastejo sob lotação contínua e estratégia de suplementação durante o período das águas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor experimental de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, localizada a 21º15’22’’ de latitude sul, 48º18’58’’ de longitude oeste e 595 metros de altitude. O experimento foi instalado em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv Marandu, estabelecida em 2001 sobre Latossolo Vermelho (SANTOS et al. 2006). A área experimental foi constituída de 18 piquetes experimentais com área

de 0,7 a 1,3 ha cada. Utilizou-se, ainda, cinco hectares, divididos em piquetes como área de reserva. A adubação de manutenção foi parcelada em quatro aplicações. A primeira adubação foi realizada no dia 14 de novembro de 2007, por meio da aplicação de 250 kg/ha da fórmula N P_2O_5 K_2O 20:05:20. As demais aplicações foram realizadas nos dias 19 de dezembro de 2007, 16 de janeiro e 28 de fevereiro de 2008 e consistiram de 100, 150 e 100 kg/ha de uréia, respectivamente, totalizando 210, 12,5 e 50 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente, ao final do período chuvoso. O parcelamento da adubação foi uma estratégia de manejo que auxiliou a manutenção dos tratamentos impostos, ou seja, quando o número de animais em cada piquete foi próximo ao mínimo proposto aumentou-se a quantidade de adubo no período. Supondo a classificação de Köppen o clima de Jaboticabal é subtropical do tipo Awa, com verão chuvoso e inverno seco. Os dados meteorológicos registrados durante o período experimental são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de precipitação pluvial e médias mensais da temperatura do ar mínima, média e máxima, durante o período experimental. Jaboticabal-SP

Mês	Precipitação (mm)	Dias de Chuva	Temperatura Mínima (ºC)	Temperatura Média (ºC)	Temperatura Máxima (ºC)
Dez/2007	204,4	13	20,0	24,8	31,5
Jan/2008	325,0	22	20,1	23,5	29,2
Fev/ 2008	302,7	20	19,8	23,9	30,3
Mar/2008	108,4	14	18,8	23,2	29,6
Abr/2008	131,4	13	18,1	22,3	28,8
Mai/2008	73,1	4	14,2	19,1	26,1

Dados obtidos junto ao departamento de ciências exatas da FCAV/Jaboticabal, localizado a 800 m da área experimental.

No dia 10 de novembro de 2007 realizou-se um pastejo de uniformização. Utilizou-se nessa ocasião alta pressão de pastejo a fim de homogeneizar e reduzir a massa de forragem na área experimental, decorrente do período de seca anterior. Após o pastejo de uniformização os animais foram retirados dos piquetes experimentais, permitindo o crescimento livre da planta forrageira até atingir os critérios de cada tratamento, momento em que os animais retornaram às unidades experimentais. No dia 18 de dezembro de 2007 todos os animais experimentais estavam distribuídos em

todos os piquetes. No entanto, as avaliações foram iniciadas somente no dia 3 de janeiro de 2008. O período experimental foi do dia 3 de janeiro de 2008 até dia 28 de abril de 2008, totalizando 116 dias.

Para o pastejo foram utilizadas novilhas Nelore disponibilizadas pela Fazenda Maria Ofélia, através de convênio com a Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP). A empresa forneceu 130 novilhas da raça Nelore, pré-selecionadas na fazenda de um total de 600 animais. Destas, 126 foram utilizadas como animais experimentais. As demais foram utilizadas para o controle das alturas dos pastos, juntamente com 30 novilhas da mesma raça pré-existentes no setor de Forragicultura. O peso vivo inicial médio foi de 214 ± 2 kg. Após a seleção dos animais, os mesmos foram identificados com brincos e sorteados entre os tratamentos.

Foi estudado o efeito de três alturas do dossel combinado a três suplementos alimentares, totalizando nove tratamentos, com duas repetições (piquetes), com avaliações nos meses entre janeiro e abril. As alturas do dossel foram 15, 25 e 35 cm. Os suplementos alimentares foram: sal mineral, e dois suplementos protéicos energéticos, um com alta e outro com baixa relação de proteína degradável no rúmen e nutrientes digestíveis totais (PDR/NDT). Para obtenção dessa diferença na relação de PDR/NDT o farelo de algodão foi substituído por glutenose, de modo que ambos os suplementos possuíam os mesmos teores de proteína bruta (26% de PB) e NDT (82% de NDT). A composição dos suplementos e níveis de garantia está descritos na Tabela 2. A quantidade dos suplementos protéicos energéticos fornecida foi de 0,3 % do peso corporal (PC)/dia, no período compreendido entre 13:30 e 14:30 horas. O sal mineral foi fornecido *ad libitum* e reposto semanalmente. Os suplementos foram fornecidos em cochos construídos a partir de tambores plásticos, com capacidade de 50 litros, cortados ao meio. Os animais que receberam sal mineral tinham disponíveis 15 cm/ animal de cocho. Para as novilhas que receberam suplemento protéico energético havia disponível 50 cm/animal de cocho. O método de pastejo utilizado foi de lotação contínua com taxa de lotação variável em função dos tratamentos propostos.

Tabela 2. Composição dos suplementos concentrados utilizados durante o período das águas de 2008

Ingredientes	Suplementos		
	Sal Mineral	Alto PDR/NDT	Baixo PDR/NDT
---------- Composição dos suplementos ----------			
Polpa cítrica (%)	0	37	52,1
Farelo de algodão-38 (%)	0	37	0
Glutenose (%)	0	0	21,9
Megalac® (%)	0	15	15
Uréia (%)	0	3,1	3,1
Mineral (%)	100	7,9	7,9
NDT (% da MS)	0	82	82
PB (% da MS)	0	26	26
PNDR (% da PB)*	0	23,2	47,8
---------- Níveis de garantia dos suplementos ----------			
Cálcio (g/kg)	154	23	23
Fósforo (g/kg)	90	6	6
Magnésio (g/kg)	10	1	1
Enxofre (g/kg)	40	3	3
Sódio (g/kg)	125	13	13
Cobre (mg/kg)	1670	40	40
Manganês (mg/kg)	1290	30	30
Zinco (mg/kg)	6200	148	148
Iodo (mg/kg)	124	3	3
Cobalto (mg/kg)	100	2,4	2,4
Selênio (mg/kg)	32	0,8	0,8
Monensina (mg/kg)	0	80	80

*Estimado com base nos dados obtidos por CABRAL et al. (2001).
PDR, Proteína degradável no rúmen; PNDR, proteína não degradável no rúmen; NDT, nutrientes digestíveis totais.

A fase experimental foi dividida em quatro períodos, os quais foram delimitados pelas datas de pesagem dos animais (3/01/2008, 30/01/2008, 27/02/2008, 29/03/2008 e 28/04/2008). As áreas dos piquetes variaram entre 0,7; 1,0 e 1,3 ha. Os tratamentos com 15 cm de altura do dossel foram alocados nos piquetes de menor área, já os de 35 cm de altura do dossel nos piquetes com maior área. Assim, obteve-se mesmo número de animais por piquete, mesmo obtendo grandes diferenças em taxa de lotação. Essa estratégia foi utilizada com o objetivo de minimizar o efeito de grupo e reduzir a necessidade de animais para ajuste da taxa de lotação.

A altura do dossel foi medida semanalmente por meio da leitura de 80 a 100 pontos ao acaso em cada piquete. Utilizou-se para isso uma bengala graduada em centímetros. O controle da taxa de lotação foi feito semanalmente em função das alturas preestabelecidas, ou seja, quando a altura foi maior que a prevista para aquele tratamento adicionou-se animais e na situação inversa, quando a altura do dossel foi

menor que a prevista, retirou-se animais. Durante o período experimental foram mantidas, no mínimo, sete novilhas por piquete (animais teste), as quais foram utilizadas para as avaliações dos experimentos subseqüentes.

Para determinação da massa de forragem foi utilizado o método da dupla amostragem (SOLLENBERGER & CHERNEY, 1995), segundo o qual estimativas destrutivas foram associadas a altura do dossel com o prato ascendente. A equação de calibração do prato feita a cada 28 dias. Para tanto, foi mensurada a altura do dossel em nove pontos por piquete. Desses três foram na altura média, três em pontos de maiores alturas e três em pontos de menores alturas. Nesses nove pontos, foi colhida toda a forragem localizada dentro do perímetro do prato ascendente com corte realizado no nível do solo. A forragem foi acondicionada em sacos plásticos identificados e levada para laboratório para processamento. As amostras colhidas foram pesadas, separadas em matéria verde (colmo e folhas) e material morto. Na seqüência, as diferentes frações foram secas em estufa com circulação de ar a 55ºC por 72 horas e pesadas novamente. Após a obtenção dos pares de altura e massa de forragem, foi determinada a regressão linear. No mesmo dia da colheita das amostras, foram mensuradas e registradas, ao acaso, 100 leituras da altura do dossel utilizando-se o prato ascendente. De posse da média das alturas de cada piquete, e utilizando a equação de calibração para o prato ascendente, estimou-se a massa de forragem.

Nas amostras colhidas na área de altura média foram separados os componentes morfológicos do pasto em lâmina foliar (folha), colmo e bainha foliar (colmo) e material morto. Após a separação, as diferentes frações foram pesadas e secas em estufa com circulação de ar 55 º C por 72 horas e pesadas novamente.

Para o estudo do comportamento dos animais em pastejo foram realizadas duas avaliações durante o período experimental, uma no início do mês de fevereiro e outra no final de abril de 2008. Em cada avaliação foram registrados os tempos de pastejo durante o período diurno (12 horas), por dois dias consecutivos nos sete animais experimentais de cada piquete. Para identificação dos animais foi utilizada tintura de cabelos para marcar números na garupa e na região abdominal dos animais. As observações foram feitas em intervalos de cinco minutos por uma equipe previamente

treinada, constituída por dois integrantes em cada ponto de observação de cada turno utilizando binóculos e cronômetros. Foram utilizados três pontos de observação localizados em locais estratégicos, fora dos piquetes, permitindo visualização de toda a área experimental, sem influenciar o comportamento normal dos animais. Ao final, as mensurações inerentes às atividades de pastejo relativas a cada animal foram somadas para identificar o tempo gasto em cada atividade durante o período diurno. Além disso, o período diurno foi dividido em quatro intervalos: Inicio (7:00 às 9:55 horas) e final (10:00 às 12:55 horas) da manhã e início (13:00 às 15:55 horas) e final (16:00 às 18:55 horas) da tarde. Da mesma forma foi feita a divisão da porcentagem de animais em pastejo, a fim de determinar os picos de pastejo. Foi determinado também o número de refeições de cada animal.

Considerou- se como refeição quando o mesmo animal permaneceu pastejando durante duas avaliações consecutivas (10 minutos), da mesma forma o fim de uma refeição foi considerado quando o animal não estava pastejando durante duas avaliações consecutivas. O tempo de cada refeição foi determinado pela divisão do tempo gasto com pastejo pelo número de refeições.

O delineamento experimental utilizado para análise dos dados foi inteiramente em esquema fatorial 3x3 com duas repetições. Um modelo misto foi utilizado através do procedimento MIXED do programa SAS, versão 9.2 (SAS, 2008). Primeiramente foi escolhida a melhor estrutura de covariância utilizando-se o critério BIC (Schwarz's Bayesian Criterion). Os efeitos principais de altura do pasto, suplemento e períodos, assim como as interações entre eles, quando significativos, foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para isso, utilizou-se o procedimento LSMEANS do SAS. Em caso de interações fez-se uso da opção SLICE do SAS, utilizando-se os períodos experimentais como fator de divisão. Nas variáveis: tempo de pastejo e porcentagem de animais pastejando utilizou-se o mesmo procedimento, no entanto o delineamento foi inteiramente ao acaso com dupla repetição no tempo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos pastos manejados sob menores alturas os valores observados foram próximos aos esperados, 14,7 na de 15 cm e 24,0 na de 25 cm, respectivamente (Tabela 3). Contudo, nos pastos altos a altura média do dossel foi 10% menor do que o esperado. Vale ressaltar que a maior diferença entre a altura observada e esperada neste tratamento foi observada no inicio e final do experimento, em função de dois fatores distintos. No início do experimento a dificuldade no ajuste da altura foi em decorrência da resposta do pasto ao pastejo inicial, visto que, na fase de adaptação os pastos estavam em crescimento livre, ou seja, sem a presença de animais até atingir a altura proposta para cada tratamento. No momento em que os pastos atingiram a altura pré determinada, animais foram adicionados. Dessa forma, os piquetes manejados com 35 cm de altura foram os últimos a receber animais, o que aconteceu dias antes do início do experimento. Com a entrada dos animais nesses piquetes houve acentuada redução na altura e, como não houve tempo suficiente para o ajuste necessário, a altura média desses pastos foi 18,3% menor do que a esperada, o que foi corrigido no período subseqüente.

No último período experimental a redução da altura foi em virtude das condições climáticas (Tabela 1), que favoreceram a redução das taxas de crescimento, padrão observado em diversos trabalhos similares a este (MOLAN 2004; CARNEVALLI et al. 2006; BARBOSA et al. 2007a e FLORES et al. 2008). Assim, mesmo com a redução do número de animais por hectare (Tabela 4), houve decréscimo da altura do pasto. Oportuno salientar que não foi possível diminuir ainda mais o número de animais, uma vez que o número mínimo de animais em cada piquete, sete, foi atingido. Esse número foi determinado de acordo com os desdobramentos estatístico desse trabalho. Nas demais alturas do dossel não foram observadas alterações em função dos períodos experimentais sobre essa variável ($P>0,05$).

A dificuldade de manter pastos com alturas superiores a 30 cm de forma constante manejados sobre pastejo em lotação contínua, já foi relatado em trabalho dessa natureza (FLORES et al. 2008). Mesmo com a dificuldade de manter as alturas

do dossel pré determinadas durante todo o experimento, conseguiu-se atingir o objetivo do estudo, criando um gradiente de altura, baixo (14,7 cm), médio (24,0 cm) e alto (31,5 cm), que foi o mesmo para todos os tipos de suplementação.

Tabela 3. Altura média observada do dossel de capim-marandu mantidos com três alturas sob pastejo com lotação contínua, durante o período das águas de 2008

Períodos experimentais	Altura do dossel (cm)			CV%
	15	25	35	
Primeiro	14,6	23,6	28,6	10,6
Segundo	15,5	24,7	33,3	8,2
Terceiro	14,0	24,9	33,0	8,2
Quarto	14,8	22,7	30,9	5,7

CV = Coeficiente de variação. 1º Período de 03/01/2008 a 30/01/2008; 2º Período de 30/01/2008 a 27/02/2008; 3º Período de 27/02/2008 a 29/03/2008; 4º Período de 29/03/2008 a 28/04/2008.

Pastos de capim-marandu manejados a 15 cm de altura tiveram menor (P<0,05) massa de forragem total em relação aos pastos com 25 e 35 cm de altura, os quais não diferiram entre si (P>0,05). Da mesma forma, a massa de forragem verde seca foi menor no pasto baixo e maior nos pastos mantidos mais altos (Tabela 4). Outros autores também relataram relação positiva entre altura do dossel e massa de forragem (FAGUNDES et al. 1999; MACHADO et al. 2007; FLORES et al. 2008). A massa de forragem morta não variou em função da altura de pastejo (P>0,05), embora tenha ocorrido tendência (P=0,10) de aumento da massa de forragem morta em função da maior altura do dossel (Tabela 4). Todavia, a proporção de material morto na massa de forragem total diminuiu com aumento da altura do dossel (P<0,05).

AZENHA (2010) em trabalho simultâneo obteve maior taxa de senescência nos pastos manejados mais altos, fato condizente com a tendência de maior massa de material morto nos pastos manejados com maior altura. Nos pastos baixos a massa de material morto foi menor, contudo a proporção de material morto em relação a massa de forragem total foi maior. Fato ocorrido em função da menor massa de forragem verde nos pastos de menor altura.

Tabela 4. Taxa de lotação (TL), em animais por hectare, massa de forragem total (MFT), verde (MFV) e morta (MFM), em kg/ha, porcentagem de massa de forragem verde e morta e relação de massa de forragem verde e morta (RV/M), em pastos de capim-marandu, pastejado por novilhas Nelore, com três alturas de dossel durante o período de janeiro a abril de 2008

Variáveis	Altura do dossel (cm)			Período experimental				CV %
	15	25	35	1º	2º	3º	4º	
TL	10,8 a	8,0 b	6,0 c	8,5a	8,3 ab	8,2 ab	8,0 b	6,1
MFT	6606 b	9741 a	10868 a	8944	8429	9391	9522	17,5
MFV	3100 c	5054 b	6250 a	4973	4915	4572	4842	15,5
MFM	3506	4687	4618	4071 b	3514 b	4816 a	4680 a	29,1
% MFV	47,5 b	52,8 ab	58,0 a	54,8 a	58,2 a	47,9 b	50,2 b	13,6
% MFM	52,5 a	47,2 ab	42,0 b	45,2 b	41,8 b	52,1 a	49,8 a	15,2
RV/M	0,95 b	1,20 ab	1,45 a	1,36 a	1,44 a	0,96 b	1,04 b	31,2

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
1º Período de 03/01/2008 a 30/01/2008; 2º Período de 30/01/2008 a 27/02/2008; 3º Período de 27/02/2008 a 29/03/2008; 4º Período de 29/03/2008 a 28/04/2008.

Não houve efeitos dos períodos experimentais e nem da interação entre períodos e altura do dossel (P>0,05) sobre a massa de forragem total, nem verde (Tabela 4). Não obstante, constatou-se efeito dos períodos experimentais na massa de material morto, nas porcentagens de verde e de morto e na relação verde/morto. Os maiores valores de massa de forragem morta foram observados no terceiro e quarto período, que correspondeu ao final do verão e inicio do outono. Com isso, a relação de material verde e morto foi maior no primeiro e segundo período experimental e menor no terceiro e quarto (P<0,05). De acordo com FLORES et al. (2008), em pastos de capim-marandu mantidos a 15 cm de altura não houve variação na proporção de material morto durante o verão e outono. Todavia, os autores verificaram que nos pastos manejados a 25 e 40 cm, a proporção de material morto foi maior no outono em relação ao verão. MOLAN (2004) verificou menores proporções de material morto durante o verão em relação ao outono, independente da altura avaliada em pastos de capim-marandu mantidas entre 10 a 40 cm de altura durante o ano.

As proporções de colmo e de folha, assim como relação folha/colmo variaram em função da altura do dossel e da interação entre altura e período experimental (P<0,05). No primeiro período, não se verificou efeito das alturas do pasto (Tabela 5) sobre a relação folha/colmo. Nos demais meses observou-se maiores valores dessa variável

nos pastos mantidos baixos. À medida que o período experimental avançou, houve aumento da proporção de folha em detrimento da de colmo nos pastos mantidos a 15 cm de altura. Por outro lado, nos pastos com 25 cm de altura a relação folha/colmo permaneceu constante e, por fim, nos de 35 cm houve decréscimo dessa relação. AZENHA (2010), em trabalho concomitante a este, verificou que a taxa de acúmulo de colmos nos pastos mantidos a 15 cm foi próximo a zero, enquanto que nos de maior altura houve aumento acentuado dessa variável. Outros autores também observaram intensificação do alongamento de colmos com a redução da intensidade de pastejo (SBRISSIA, 2004; CASAGRANDE 2007).

Embora tenham sido observadas maiores proporções de folha na massa de forragem verde nos pastos baixos, a massa de forragem verde foi maior nos pastos de maior altura (Tabela 4), o que favoreceu que esses pastos apresentassem maior massa de folha 2.550 kg/ha, enquanto nos pastos baixos essa massa foi de aproximadamente 1.480 kg/ha.

Tabela 5. Proporções de folha, de colmo em relação à massa de forragem verde e a relação folha/colmo de dosséis de capim-marandu submetidos a diferentes alturas de pastejo em lotação continua, durante o período das águas de 2008

Período experimental	Altura do dossel			CV %
	15	25	35	
	----------% Folha em relação a massa de forragem verde----------			
Primeiro	41,0 a B	40,3 a A	43,9 a AB	12,5
Segundo	50,8 a A	42,8 b A	45,4 b A	7,7
Terceiro	48,8 a AB	43,0 ab A	37,6 b AB	12,4
Quarto	51,4 a A	43,6 ab A	37,0 b B	7,7
	----------% Colmo em relação a massa de forragem verde----------			
Primeiro	59,0 a A	59,7 a A	56,1 a AB	8,9
Segundo	49,2 b B	57,2 a A	54,6 b B	6,6
Terceiro	51,2 b AB	57,0 ab A	62,4 a AB	9,4
Quarto	48,6 b B	56,4 ab A	63,0 a A	6,1
	----------Relação folha/colmo ----------			
Primeiro	0,71 a B	0,68 a A	0,79 a AB	21,5
Segundo	1,04 a A	0,75 b A	0,84 b A	14,4
Terceiro	0,99 a AB	0,77 ab A	0,61 b AB	26,5
Quarto	1,07 a A	0,78 b A	0,59 b B	14,8

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
1º Período de 03/01/2008 a 30/01/2008; 2º Período de 30/01/2008 a 27/02/2008; 3º Período de 27/02/2008 a 29/03/2008; 4º Período de 29/03/2008 a 28/04/2008.

Nenhuma das variáveis relacionadas à estrutura do pasto foi influenciada pelo uso de diferentes suplementos alimentares (P>0,05). REIS et al. (2009), num trabalho de revisão, relataram sobre a possibilidade de aumento da taxa de lotação com adição do uso de suplementos protéicos energéticos, principalmente em função do efeito substitutivo ou mesmo combinado, ou seja, o animal deixa de consumir forragem para consumir o suplemento (MOORE, 1980). GOMIDE et al (2009) concluíram que a suplementação alimentar de animais sob pastejo aumenta a relação folha/colmo, a massa de folha no pós-pastejo, a interceptação luminosa e o IAF. Esses autores justificaram o resultado em função do maior consumo de forragem pelos animais com baixos níveis de suplementação, ou seja, em decorrência dos efeitos substitutivos ou combinados. Em contrapartida, ROMAN et al. (2008) não verificaram efeito do fornecimento de 0,9% do PC/dia de suplemento energético para bezerras sobre a estrutura do dossel de milheto sob lotação continua com taxa de lotação variável, em função da massa de forragem. Os autores atribuíram o ajuste de lotação para não efeito sobre a estrutura do dossel. Da mesma forma, no presente trabalho, a variação da estrutura do pasto em função da suplementação alimentar não foi observada graças à utilização da técnica lotação contínua com taxa de lotação variável em função da altura do dossel.

Sabe-se que a massa de forragem pode limitar o consumo dos animais em pastejo. De acordo com MINSON (1990), o limite mínimo de massa de forragem em pastos de gramínea tropical para não restringir o consumo de forragem é de 2.000 kg/ha de matéria seca. Todavia, segundo EUCLIDES et al. (2000), o consumo de forragem pelo animal não é correlacionado diretamente com a massa de forragem, e sim com a massa de forragem verde e a relação entre material verde e morto. Esses autores concluíram que pastos de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob lotação contínua, durante o período das águas com massa de forragem verde seca de 1440 kg/ha e com relação entre massa de forragem verde e morta igual a 0,96, não foram limitantes ao consumo de novilhos nelore sob pastejo exclusivo. Entretanto, SARMENTO (2003), em trabalho com capim-marandu manejado sob lotação continua mantido a 10 cm de altura, observou restrição no consumo de forragem de animais em

pastejo no período de verão. Nessa condição, a massa de forragem foi de 4.630 kg/ha, com 28,0 % de folhas e 39,8 % de colmos (MOLAN, 2004). Assim, a massa verde foi de 3.140 kg/ha, valor duas vezes superior ao encontrado no trabalho de EUCLIDES et al. (2000), em que a massa de forragem verde não limitou o consumo de forragem. Dessa forma, pode-se inferir que apenas a massa de forragem verde isoladamente não é suficiente para determinar se o consumo de forragem será limitado ou não. Com base nisso, além da massa de forragem, outras características do pasto podem ser importantes, uma vez que a seleção da dieta é função da preferência dos animais pelos diferentes componentes da planta (RUGGIERI et al. 2008), os quais são influenciados pelo manejo adotado. REIS e DA SILVA (2006), em artigo de revisão, argumentaram que em situações onde o desenvolvimento e acúmulo de colmos é controlado, a variação do consumo de forragem dos animais em pastejo relaciona-se mais consistentemente com altura do dossel que em relação a massa de forragem. As variáveis do comportamento animal como tempo de pastejo, número de refeições, tempo das refeições são correlacionadas diretamente com a abundância de forragem, estrutura do pasto e com consumo de forragem pelo animal (BAGGIO et al. 2008). Segundo EUCLIDES et al. (2000), o tempo de pastejo correlacionou-se negativamente (-0,79) com consumo voluntário de matéria seca. GONTIJO NETO et al. (2006) também verificaram correlação alta e negativa entre ambas variáveis.

No presente estudo, o tempo de pastejo variou em função das alturas de pastejo e dos períodos avaliados ($P<0,05$). Animais mantidos nos pastos com 15 cm de altura permaneceram pastejando 32,7% a mais em relação aos foram mantidos nos pastos com 35 cm de altura (Tabela 6). O aumento do tempo de pastejo é uma estratégia para compensar a menor taxa de ingestão instantânea em função da redução do tamanho do bocado e aumentar o consumo de forragem em condições de baixa massa de forragem (LACA et al. 1992). SARMENTO (2003) observou que animais mantidos em pastos de capim-marandu com 10 cm de altura tiveram restrição de consumo de forragem em relação aos que permaneceram em pastos com mais de 30 cm de altura. Ao desmembrar o consumo de forragem em componentes, o autor concluiu que o menor consumo foi decorrente do menor tamanho de bocado nos pastos mantidos a 10 cm,

mesmo que estes animais tenham utilizado estratégia de compensação, ou seja, tenham aumentado a taxa de bocados e permanecido mais tempo em pastejo.

Quando se dividiu o período diurno em quatro intervalos de tempo, início e final da manhã e início e final da tarde, não se observou efeito (P>0,05) da interação entre altura e período do dia sobre o tempo de pastejo e na porcentagem de animais em pastejo. Destarte, observou-se aumento na porcentagem de animais em pastejo com a redução da altura do dossel, independente do momento do dia (Figura 1).

Tabela 6. Tempo de pastejo (TP), número de refeições (NR) e tempo da refeição (TR) de novilhas Nelore suplementadas com sal mineral e suplemento protéico energético, sob pastejo em pastagem de capim-marandu, submetidas a alturas de dossel nos meses de fevereiro e abril de 2008

Variáveis	Altura do dossel (cm)			Suplementos			Meses		CV
	15	25	35	SM	SPEA	SPEB	Fev	Abr	
TP (h)	7,3 a	6,4 ab	5,5 b	6,9 a	6,2 a	6,1 a	6,1 b	6,7 a	11,5
NR (Ref/dia)	4,8 b	5,7 ab	6,0 a	5,1 a	5,6 a	5,7 a	6,3 a	4,7 b	14,3
TR (h)	1,7 a	1,2 b	1,0 b	1,6 a	1,2 b	1,2 b	1,0 b	1,6 a	19,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
SM = Sal mineral; SPEA = Suplemento protéico energético com alta relação proteína degradável no rúmen (PDR)/ nutriente digestíveis totais (NDT); SPEB = suplemento protéico energético com baixa relação PDR/NDT. CV = Coeficiente de variação.

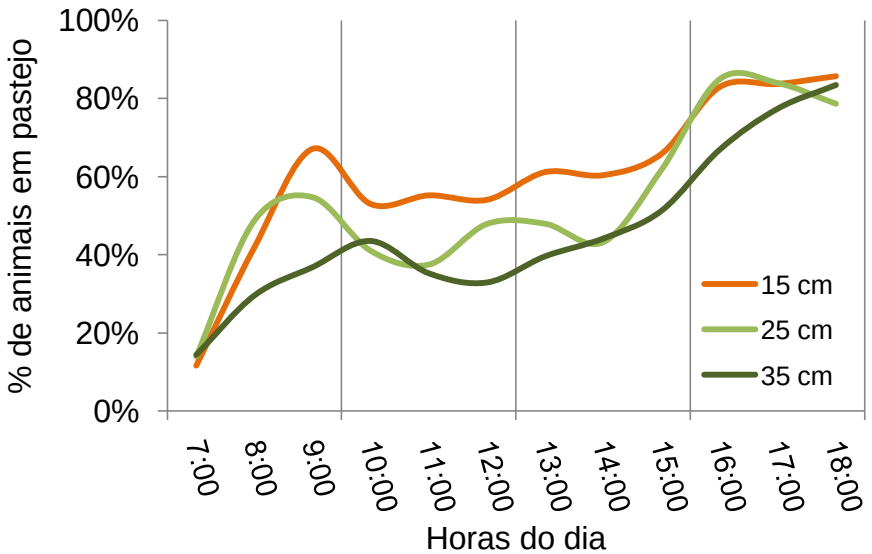


Figura 1: Porcentagem de novilhas Nelore em pastejo nos horários do dia, em pastos de capim-marandu submetidos a diferentes alturas de pastejo em lotação continua, durante o período das águas de 2008

O número de refeições aumentou com acréscimo da altura do pasto, mas, em contra partida, o tempo de cada refeição foi menor nos pastos médios e altos em relação aos baixos (Tabela 6), o que está de acordo com o proposto por CARVALHO & MORAES (2005), que em situações de abundância de forragem o número de refeições é maior e o tempo de cada uma delas é menor. Na situação com baixa intensidade de pastejo, com uma estrutura favorável ao consumo de forragem, os bocados são maiores (SARMENTO, 2003) e de fácil colheita, o que proporciona aumento no consumo instantâneo, permitindo que animal se sinta saciado com maior rapidez, ocorrendo assim, estímulo para interrupção da refeição.

O tempo de pastejo aumentou com o avançar do período experimental ($P<0,05$). Essa resposta provavelmente se deu em função da redução das relações entre material verde/morto e folha/colmo (Tabela 4 e 5). Provavelmente, também houve redução da proporção da altura do dossel possível de ser pastejada, definida pela proporção da altura do dossel em encontra-se 80% das folhas e 20% do material morto e colmos. MOLAN (2004) observou elevação da altura em que se encontrou 80% do colmo, do material morto e 20% das folhas no outono em relação ao verão, principalmente em pastos acima de 10 cm de altura. Fato que agrava o decréscimo do volume bocado, com reflexo no tamanho desse e, conseqüentemente, na taxa de consumo instantâneo, forçando o animal a permanecer mais tempo em pastejo, na tentativa de manter o consumo de forragem no final do dia. A maior dificuldade de colheita da forragem durante o mês de abril (outono) refletiu também no número de refeições e no tempo de cada refeição ($P<0,05$). Nesta época, os animais fizeram menos refeições diárias, porém despenderam mais tempo em cada uma, confirmando a afirmação de que os animais possivelmente tiveram menor taxa de ingestão instantânea. Assim para atingir a saciedade os animais tiveram que ficar mais tempo pastejando.

Houve interação entre os períodos experimentais e intervalos do dia sobre o tempo de pastejo ($P<0,05$). No inicio da manhã não houve diferença no tempo destinado ao pastejo, período em que se verificou o menor tempo, 1,06 horas. Nos demais momentos do dia os animais gastaram mais tempo pastejando no mês de abril em relação a fevereiro (Tabela 7). O pico de pastejo ocorreu no final da tarde, período

em que os animais permaneceram 2,25 e 2,61 horas pastejando, nos meses de fevereiro e de abril, respectivamente.

Tabela 7. Distribuição do tempo de pastejo, em horas, de novilhas Nelore em função dos períodos do dia e dos meses avaliados em pastos de capim-marandu submetidos a diferentes alturas de pastejo em lotação continua, durante o período das águas de 2008

Intervalos do dia	Meses		Suplementos			CV %
	Fev	Abr	SM	SPEA	SPEB	
Inicio da manhã	1,15 C a	0,97 C a	1,10 C a	0,92 C a	1,17 C a	39,8
Final da manhã	1,21 BC b	1,47 B a	1,56 B a	1,36 B ab	1,11 C b	29,1
Início da tarde	1,48 B b	1,68 B a	1,83 B a	1,48 B b	1,43 B b	14,9
Final da tarde	2,25 A b	2,61 A a	2,44 A a	2,45 A a	2,41 A a	10,7

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado e maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
SM = Sal mineral; SPEA = Suplemento protéico energético com alta relação proteína degradável no rúmen (PDR)/ nutriente digestíveis totais (NDT); SPEB = suplemento protéico energético com baixa relação PDR/NDT.
Início da manha = 7:00 as 9:55 horas; Final da tarde = 10:00 as 12:55 horas; Início da tarde: 13:00 as 15:55 horas; Final da tarde = 16:00 as 18:55.

Igualmente ao tempo de pastejo, a porcentagem de animais em pastejo variou em função dos meses avaliados e do período do dia (P<0,05). No início da manhã não houve diferença (P>0,05) entre os meses avaliados, em média 35,7% dos animais estavam pastejando nesse período. Nas demais horas do dia, constatou-se aumento da proporção de animais em pastejo no mês de abril em relação a fevereiro, os valores observados foram: 40,4 e 48,9%; 49,2 e 56,1% e 75 e 87,8%, nos meses de fevereiro e abril, durante o final da manha, início e final da tarde, respectivamente (Figura 4). No período do final do dia e início da noite a forragem tem maior concentração de carboidratos não fibrosos que em relação a outros horários. Dessa forma, os bocados realizados nesse momento contêm mais nutrientes em relação aos demais (CHAMPION et al. 1994). De acordo com CARVALHO (1997), os animais intensificam suas estratégia de ingestão de nutrientes de acordo com os teores de carboidratos não fibrosos e matéria seca na planta no período ainda com luminosidade do dia, o que, aliado às condições de conforto térmico, justificam o pico de pastejo no final do dia.

O tipo de suplementação da dieta dos animais não interferiu (P>0,05) no tempo de pastejo diurno dos animais (Tabela 6). Conforme discutido acima, a estrutura do

pasto exerce grande influência no tempo de pastejo. Dessa forma, como não houve variação na estrutura do pasto, esperava-se que não houvesse efeito sobre o tempo de pastejo dos animais. O tempo da refeição dos animais que receberam suplemento energético protéico foi menor (P<0,05) em relação aos que receberam sal mineral, embora o número de refeições não tenha sido alterado (P>0,05), com diferentes suplementos.

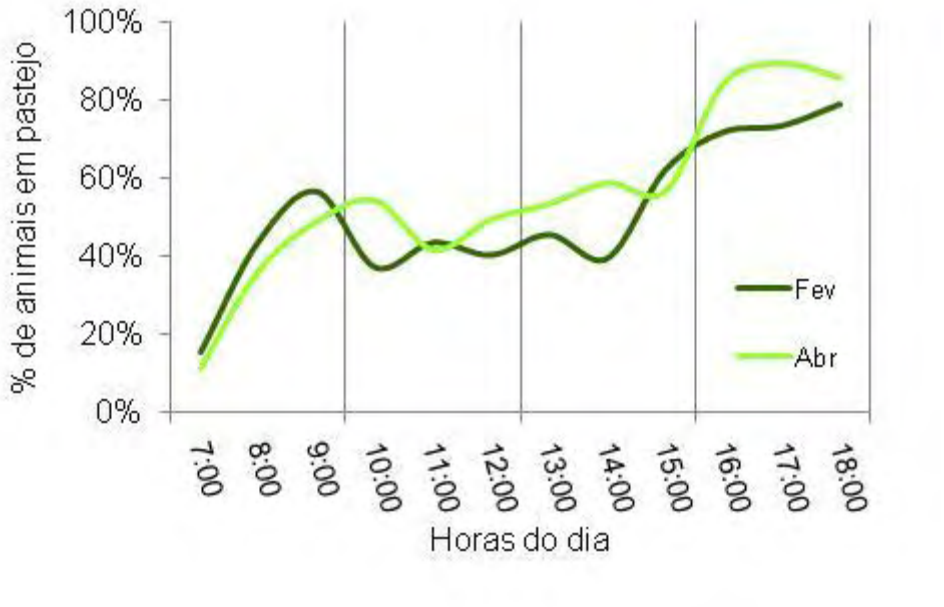


Figura 2: Porcentagem de novilhas Nelore em pastejo nos horários do dia, em pastos de capim-marandu submetidos a diferentes alturas de pastejo em lotação continua, em função dos meses avaliados durante o período das águas de 2008.

Os animais que consumiram suplemento energético protéico, independente da composição desse, despenderam menos (P<0,05) tempo no pastejo durante o fim da manhã e início da tarde. Porém, esse comportamento não foi observado no início da manhã e final da tarde, horas do dia em que não houve diferença no tempo de pastejo em função do tipo de suplemento (Tabela 7). Conforme já visto, o fornecimento do suplemento protéico energético foi realizado às 14:00 horas diariamente, o que explica o comportamento dos animais nos momentos antes e após o fornecimento do concentrado, ou seja, os animais interromperam as refeições nesses períodos na

expectativa do fornecimento do suplemento e demoraram para reiniciar a atividade de pastejo após o consumo. No final da manhã e início da tarde observou-se redução da porcentagem de animais em pastejo em virtude da expectativa destes em receber o suplemento protéico energético. Logo após o fornecimento do suplemento protéico energético, os animais dirigiram-se aos cochos para consumir o suplemento, proporcionando queda acentuada na porcentagem de animais em pastejo. Após o consumo, que durou aproximadamente 30 minutos, os animais retornaram à atividade de pastejo com grande intensidade e permaneceram assim até o final das observações (Figura 3).

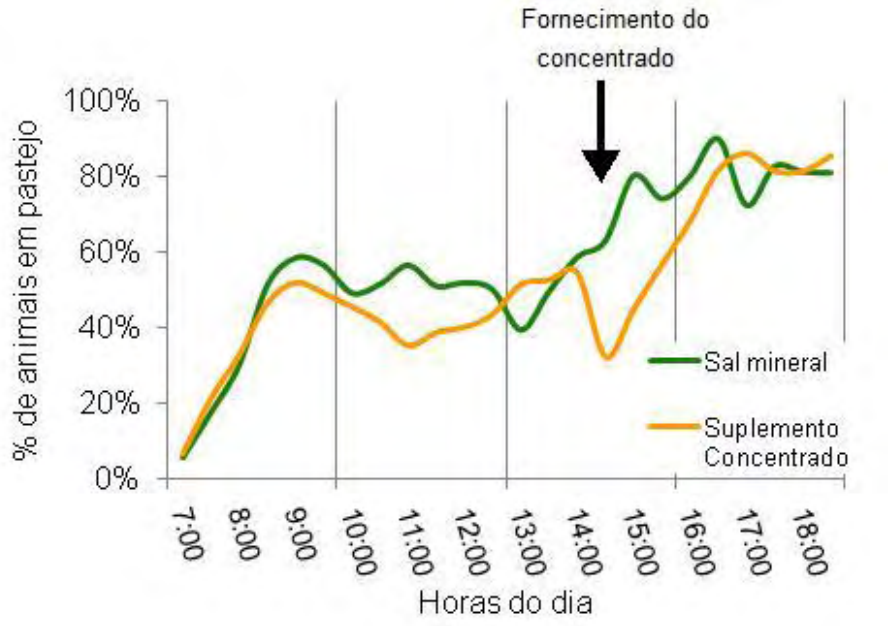


Figura 3: Porcentagem de novilhas Nelores em pastejo nos horários do dia, em função do tipo de suplementação dos animais, em pastos de capim-marandu submetidos a diferentes alturas de pastejo em lotação continua, durante o período das águas de 2008

De acordo com BREMM et al. (2005), em trabalho com novilhas de corte, o tempo de pastejo é menor quando os animais são suplementados com concentrado em relação aos não suplementados. Segundo os autores, a redução do tempo de pastejo ocorre foi em função do maior tempo de permanência no cocho, o qual aumenta com a quantidade de suplemento fornecida. BREMM et al. (2008), em trabalho com ovelhas,

também concluíram que animais suplementados com concentrado despenderam menos tempo no pastejo, por permanecerem por mais tempo no cocho, sem contudo, apresentarem diferenças em bocado.

A estratégia proposta por REIS et al. (2010), de fornecer o suplemento nas horas mais quentes do dia, entre 11:00 e 14:00 horas, proporcionou tempos de pastejo semelhantes ao final do dia. No entanto, o efeito de redução no tempo de pastejo nos momentos que antecederam o fornecimento do suplemento foi verificado neste estudo. Os autores supracitados revisaram trabalhos de comportamento animal em função do uso de diferentes suplementos e inferiram que o fornecimento de suplemento no início da manhã, até as 10:00 horas, reduz o tempo de pastejo matutino. Enquanto os animais que recebiam sal mineral tiveram pico de pastejo as 7:00 horas, assim os autores entenderam que esta estratégia de suplementação no início da manhã poderia refletir no consumo de forragem.

No presente trabalho não se verificou pico de pastejo no início da manhã. Pelo contrário, nesse período constatou-se o menor tempo de pastejo em relação às demais horas do dia, o que permite inferir que a suplementação no início da manhã seria a melhor estratégia para reduzir a competição entre expectativa do fornecimento e o consumo do suplemento concentrado com o tempo de pastejo, com possível reflexo no efeito substitutivo ou combinado. Essas discrepância de resultados provavelmente se deram em função da raça dos animais, nível de suplementação e tipo do suplemento. PASCOA (2009) evidenciou o padrão do uso de tempo diferente entre animais Nelore e Caracu, indicando assim, que a raça do animal interfere na forma com que este utiliza o tempo para realizar suas atividades.

CONCLUSÃO

Há relação positiva entre a altura do dossel e a massa de forragem. A altura do dossel é uma estratégia de manejo que permite manipular a estrutura do pasto.

O gasto de tempo com pastejo está relacionado com a altura do pasto.

Pastos mantidos com mesma altura não sofrem alteração na estrutura do dossel com uso de diferentes tipos de suplementação alimentar.

CAPÍTULO 4 – CONSUMO DE FORRAGEM E DESEMEPNHO DE NOVILHAS NELORE SUPLEMENTADAS EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU SUBMETIDOS À INTESIDADES DE PASTEJO SOB LOTAÇÃO CONTÍNUA

RESUMO – Objetivou-se com este experimento avaliar o consumo de forragem e o desempenho de novilhas suplementadas em pastos de capim-marandu, submetidos à intensidades de pastejo sob lotação contínua. Foram avaliadas três alturas do dossel (15, 25 e 35 cm) combinadas a três suplementos (sal mineral e dois suplementos protéicos energético fornecidos 0,3% PC/dia, formulados com baixa e alta relação de proteína degradável e energia). O delineamento foi inteiramente casualizado com duas repetições e as avaliações realizadas durante o período das águas de 2008. A oferta de forragem variou de 1,20 a 4,20 kg de forragem/kg de PC nas alturas de 15 e 35 cm, respectivamente. O consumo de forragem foi restringido nos dosséis com 15 cm de altura. Com o uso de suplemento protéico energético, o consumo de forragem não foi alterado e o consumo de matéria seca total foi maior, em relação ao uso de sal mineral. O ganho de peso aumentou com o fornecimento do suplemento protéico energético e com acréscimo da altura do dossel. Em contrapartida, o ganho por área reduziu com a adição na altura do pasto em função da queda na taxa de lotação. O maior ganho de peso dos animais refletiu acréscimo de área de lombo e profundidade da garupa. Concluiu-se que pastos de capim-marandu sob lotação contínua devem ser manejados com alturas entre 25 e 35 cm.

Palavras-chave: altura do dossel, características de carcaça, consumo, desempenho animal, lotação contínua, pressão de pastejo ótima.

FORAGE INTAKE AND PERFORMANCE OF NELLORE HEIFERS SUPPLEMENTED ON MARANDUGRASS PASTURE SUBMITTED TO DIFFERENT GRAZING INTENSITIES UNDER CONTINUOUS STOCKING

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the forage intake, and performance of heifers supplemented in Marandu grass pasture submitted to different grazing intensities under continuous stocking rate. Three canopy heights, 15, 25 and 35 cm, associated with three types of supplements: mineral and two protein/energy supplements, one high and other low ratio of rumen degradable protein and energy were evaluated. Both protein/energy supplements were provided at 0.3% of body weight/day. Experimental design was completely randomized with two replications and repeated measures during the wet season of 2008. Forage allowance ranged from 1.20 to 4.20 kg of forage/kg BW, on the pasture heights of 15 and 35 cm, respectively. Forage intake was restricted in the canopies of 15 cm in height. Supplementation with protein/energy did not affect forage intake, while total dry matter was greater in those circumstances in relation to the use of mineral salt. The weight gain increased in response to protein/energy supplementation, and an increase in canopy height. In contrast, the gain per area decreased with the addition at the pasture height due to the decrease in stocking rate. The greatest weight gain of animals reflected an increase of back area and depth of the rump. It was concluded that Marandugrass pastures under continuous stocking should be grazed with heights between 25 and 35 cm.

Key words: animal performance, canopy height, carcass characteristics, continuous stocking, optimum grazing pressure

INTRODUÇÃO

Com a globalização da economia, a pecuária de corte sofreu grandes mudanças nos últimos anos. A grande competição por mercado força as propriedades rurais a se transformarem em empresa e as atividades desenvolvidas se tornarem eficientes, tanto do ponto de vista de produção como econômico. Nesse cenário é grande a busca por tecnologias que permitam melhorar o uso da pastagem, aumentar o desempenho animal, reduzir a idade de abate, possibilitando maior eficiência produtiva na fazenda.

Vários estudos foram realizados nos últimos anos com intuito de avaliar o manejo do pastejo e a suplementação da dieta dos animais (FLORES et al. 2008; ROMAN et al. 2008; CARNEVALLI et al. 2006; CORREIA, 2006). No entanto, são tratados como técnicas isoladas, porém deve-se ter em mente que a complexidade da produção animal em pastagens exige conhecimento multidisciplinar para o sucesso da atividade. Tem-se que interações entre os dois fatores, manejo do pastejo e suplementação da dieta dos animais são evidentes. Frequentemente, pesquisadores encontram aumento da taxa de lotação (CORREIA, 2006; ROMAN et al. 2008), ou então alteração na estrutura do dossel com adição de suplementos alimentares à dieta dos animais em pastejo (GOMIDE et al. 2009).

Durante o período das águas o valor nutritivo das plantas forrageiras de clima tropical é muito variado. Numa compilação de dados REIS et al. (2009) relataram valores de proteína bruta, em amostra de pastejo simulado de gramíneas do gênero *Brachiaria* e *Pannicum,* variando de 7,9 a 17,4 % da MS. Com isso, o conhecimento das variáveis qualitativas da forragem é de fundamental importância para a formulação de suplementos, que tem por finalidade fornecer nutrientes deficitários na forragem. No período das águas, pastos manejados adequadamente e adubados possuem altos teores de proteína bruta (SANTOS et al. 2007). Porém, se essa proteína for constituída, principalmente de fração degradável no rúmen (PDR), pode ocorrer excesso de amônia ruminal, a qual é absorvida via epitélio ruminal e excretada pela urina. O excesso de amônia ruminal ocorre em função da falta de sincronismo entre a degradação da proteína e a liberação de energia proveniente da degradação da fração fibrosa, o que

compromete a eficiência de síntese de proteína microbiana (DAVIES et al. 2005). Assim, o maior aporte de proteína não degradável no rúmen (PNDR), via suplemento, notadamente no período da águas, pode ser uma estratégia que aumente o desempenho animal.

Com base no exposto, objetivou-se com este experimento avaliar o consumo de forragem e o desempenho de novilhas Nelore suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético em pastos de capim-marandu, mantidas a 15, 25 e 35 cm de altura sob lotação contínua. Além disso, pretendeu-se estudar o efeito de diferentes relações entre proteína degradável no rúmen e energia, nos suplementos protéicos energéticos utilizando com forma de detectar possíveis interações entre manejo do pastejo e utilização de diferentes suplementos.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no setor experimental de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal-SP, localizada a 21º15'22'' de latitude sul, 48º18'58'' de longitude oeste e 595 metros de altitude. O experimento foi instalado em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv Marandu, estabelecida em 2001 sobre Latossolo Vermelho (SANTOS et al. 2006). A área experimental foi constituída de 18 piquetes experimentais com área de 0,7 a 1,3 ha cada. Utilizou-se, ainda, cinco hectares, divididos em piquetes como área de reserva. A adubação de manutenção foi parcelada em quatro aplicações. A primeira adubação foi realizada no dia 14 de novembro de 2007, por meio da aplicação de 250 kg/ha da fórmula N P_2O_5 K_2O 20:05:20. As demais aplicações foram realizadas nos dias 19 de dezembro de 2007, 16 de janeiro e 28 de fevereiro de 2008 e consistiram de 100, 150 e 100 kg/ha de uréia, respectivamente, totalizando 210, 12,5 e 50 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O, respectivamente, ao final do período chuvoso. O parcelamento da adubação foi uma estratégia de manejo que auxiliou a manutenção dos tratamentos impostos, ou seja, quando o número de animais em cada piquete foi

próximo ao mínimo proposto aumentou-se a quantidade de adubo no período. Supondo a classificação de Köppen o clima de Jaboticabal é subtropical do tipo Awa, com verão chuvoso e inverno seco. Os dados meteorológicos registrados durante o período experimental são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de precipitação pluvial e médias mensais da temperatura do ar mínima, média e máxima, durante o período experimental. Jaboticabal-SP

Mês	Precipitação (mm)	Dias de Chuva	Temperatura Mínima (ºC)	Temperatura Média (ºC)	Temperatura Máxima (ºC)
Dez/2007	204,4	13	20,0	24,8	31,5
Jan/2008	325,0	22	20,1	23,5	29,2
Fev/ 2008	302,7	20	19,8	23,9	30,3
Mar/2008	108,4	14	18,8	23,2	29,6
Abr/2008	131,4	13	18,1	22,3	28,8
Mai/2008	73,1	4	14,2	19,1	26,1

Dados obtidos junto ao departamento de ciências exatas da FCAV/Jaboticabal, localizado a 800 m da área experimental.

No dia 10 de novembro de 2007 realizou-se um pastejo de uniformização. Utilizou-se nessa ocasião uma alta pressão de pastejo a fim de homogeneizar e reduzir a massa de forragem na área experimental, decorrente do período de seca anterior. Após o pastejo de uniformização os animais foram retirados dos piquetes experimentais, permitindo o crescimento livre da planta forrageira até atingir os critérios de cada tratamento, momento em que os animais retornaram às unidades experimentais. No dia 18 de dezembro de 2007 todos os animais experimentais estavam distribuídos em todos os piquetes. No entanto, as avaliações foram iniciadas somente no dia 3 de janeiro de 2008. O período experimental foi do dia 3 de janeiro de 2008 até dia 28 de abril de 2008, totalizando 116 dias.

Para o pastejo foram utilizadas novilhas Nelore disponibilizadas pela Fazenda Maria Ofélia, através de convênio com a Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP). A empresa forneceu 130 novilhas da raça Nelore com 13 meses de idade, pré-selecionadas na fazenda de um total de 600 animais. Destas, 126 foram utilizadas como animais experimentais. As demais foram utilizadas para o controle das alturas dos pastos, juntamente com 30

novilhas da mesma raça pré-existentes no setor de Forragicultura. O peso vivo inicial médio foi de 214 ± 2 kg. Após a seleção dos animais, os mesmos foram identificados com brincos e sorteados entre os tratamentos.

Foi estudado o efeito de três alturas do dossel combinado a três suplementos alimentares, totalizando nove tratamentos, com duas repetições (piquetes), com avaliações nos meses entre janeiro e abril. As alturas do dossel foram 15, 25 e 35 cm. Os suplementos alimentares foram: sal mineral, e dois suplementos protéicos energéticos, um com alta e outro com baixa relação de proteína degradável no rúmen e nutrientes digestíveis totais (PDR/NDT). Para obtenção dessa diferença na relação de PDR/NDT o farelo de algodão foi substituído por glutenose, de modo que ambos os suplementos possuíam os mesmos teores de proteína bruta (26% de PB) e NDT (82% de NDT). A composição dos suplementos avaliados e os níveis de garantia estão descritos na Tabela 2.

A quantidade dos suplementos protéicos energéticos fornecida foi de 0,3 % do peso corporal (PC)/dia, no período compreendido entre 13:30 e 14:30 horas. O sal mineral foi fornecido *ad libitum* e reposto semanalmente. Os suplementos foram fornecidos em cochos construídos a partir de tambores plásticos, com capacidade de 50 litros, cortados ao meio. Os animais que receberam sal mineral tinham disponíveis 15 cm/ animal de cocho. Para as novilhas que receberam suplemento protéico energético disponibilizou-se 50 cm/animal de cocho.

O método de pastejo utilizado foi de lotação contínua com taxa de lotação variável em função dos tratamentos propostos. A fase experimental foi dividida em quatro períodos, os quais foram delimitados pelas datas de pesagem dos animais (3/01/2008, 30/01/2008, 27/02/2008, 29/03/2008 e 28/04/2008). As áreas dos piquetes variaram entre 0,7; 1,0 e 1,3 ha. Os tratamentos com 15 cm de altura do dossel foram alocados nos piquetes de menor área, já os de 35 cm de altura do dossel nos piquetes com maior área. Assim, obteve-se o mesmo número de animais por piquete, mesmo obtendo grandes diferenças em taxa de lotação. Essa estratégia foi utilizada com o objetivo de minimizar o efeito de grupo e reduzir a necessidade de animais para ajuste da taxa de lotação.

A altura do dossel foi medida semanalmente por meio da leitura de 80 a 100 pontos ao acaso em cada piquete. Utilizou-se para isso uma bengala graduada em centímetros. O controle da taxa de lotação foi feito semanalmente em função das alturas preestabelecidas, ou seja, quando a altura foi maior que a prevista para aquele tratamento adicionou-se animais e na situação inversa, quando a altura do dossel foi menor que a prevista, retirou-se animais. Durante o período experimental foram mantidas, no mínimo, sete novilhas por piquete (animais teste), as quais foram utilizadas para as avaliações de desempenho animal.

Tabela 2: Composição dos suplementos concentrados utilizados durante o período das águas de 2008

Ingredientes	Suplementos		
	Sal Mineral	Alto PDR/NDT	Baixo PDR/NDT
---------- Composição dos suplementos ----------			
Polpa cítrica (%)	0	37	52,1
Farelo de algodão-38 (%)	0	37	0
Glutenose (%)	0	0	21,9
Megalac® (%)	0	15	15
Uréia (%)	0	3,1	3,1
Mineral (%)	100	7,9	7,9
NDT (% da MS)	0	82	82
PB (% da MS)	0	26	26
PNDR (% da PB)*	0	23,2	47,8
---------- Níveis de garantia dos suplementos ----------			
Cálcio (g/kg)	154	23	23
Fósforo (g/kg)	90	6	6
Magnésio (g/kg)	10	1	1
Enxofre (g/kg)	40	3	3
Sódio (g/kg)	125	13	13
Cobre (mg/kg)	1670	40	40
Manganês (mg/kg)	1290	30	30
Zinco (mg/kg)	6200	148	148
Iodo (mg/kg)	124	3	3
Cobalto (mg/kg)	100	2,4	2,4
Selênio (mg/kg)	32	0,8	0,8
Monensina (mg/kg)	0	80	80

*Estimado com base nos dados obtidos por CABRAL et al. 2001.
PDR, Proteína degradável no rúmen; PNDR, proteína não degradável no rúmen; NDT, nutrientes digestíveis totais.

Em função das massas de forragem e da carga animal em cada unidade experimental, estimou-se as ofertas de forragem verde e de folhas de acordo com a proposta feita por SOLLENBERGER et al. (2005), em que a unidade utilizada foi de

quilogramas de matéria verde ou de folhas por quilograma de peso corporal. A massa de forragem utilizada para este cálculo foi a estimada pelo método da dupla amostragem (Capítulo 3).

A composição morfológica da forragem consumida pelos animais foi estimada por meio da colheita de amostras de pastejo simulado, reproduzidas a partir da observação prévia dos animais em pastejo. As amostras colhidas foram colocadas em sacos plásticos identificados e levados ao laboratório. Posteriormente, foram separadas em lâmina foliar (folha), colmo e bainha foliar (colmo) e material morto. Estas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55º C, por 72 horas e pesadas a fim de obter as proporções de cada fração com base no peso seco. Feito isso, as amostras foram reagrupadas e moídas em moinho do tipo Wiley, com peneira de malha com crivo de 1 mm, e encaminhadas para analise bromatológica. Foi realizada a avaliação do teor de proteína bruta, de acordo com os procedimentos descritos pela AOAC (1990) pelo método de combustão de Dumas, utilizando-se o analisador automático de proteínas (Leco 528LC). Ainda com relação aos compostos nitrogenados, procedeu-se o fracionamento da proteína de acordo com SNIFFEN et al. (1992), porém não se determinou as frações B1 e B2 separadamente. Na avaliação da fibra em detergente neutro utilizou-se sacos de TNT 100mg/m^2 de acordo com proposto por CASALI et al. (2009).

Os teores de matéria orgânica, extrato etéreo e fibra em detergente ácido foram estimados pela metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). Os carboidratos não fibrosos foram estimados pela subtração do total de matéria orgânica (100%) dos teores de fibra em detergente neutro, proteína bruta e extrato etéreo. A celulose foi solubilizada utilizando ácido sulfúrico a 72%, obtendo-se a lignina pela diferença em relação a fibra em detergente ácido (FDA) (ROBERTSON & VAN SOEST, 1985).

A digestibilidade "*in vitro"* foi determinada por meio da técnica de produção de gás de acordo com a metodologia de THEODOROU et al. (1994), modificada por MAURÍCIO et al. (1999). Para estimar a digestibilidade utilizou-se a equação preconizada por MENKE & STEINGASS (1988), com a produção de gás com 48 horas

de incubação. Posteriormente, os valores foram convertidos em nutrientes digestíveis totais (NDT), seguindo as equações preconizadas pelo NRC (2001).

O consumo de forragem foi estimado utilizando a produção fecal estimada combinado com um indicador de indigestibilidade (DETMANN et al. 2001). Para estimar a produção fecal foi utilizado como indicador a LIPE® (lignina isolada, purifica e enriquecida do *Eucalyptus grandis*), fornecida diariamente na forma de cápsula contendo 0,5 g, durante sete dias (dois dias de adaptação e cinco de coleta). Para essa avaliação utilizou-se três animais por piquete, ou seja, seis repetições por tratamento. As coletas de fezes foram realizadas no momento do fornecimento das cápsulas por meio de coleta retal. Cerca de 15g das amostras de fezes compostas foram enviadas à Universidade Federal de Minas Gerais para a estimação da produção de matéria seca fecal a partir de dois métodos de leitura da LIPE® conforme descrito por RODRÍGUEZ et al. (2006). A partir da produção fecal estimou-se o consumo utilizando-se a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador de indigestibilidade. A FDNi das amostras de pastejo simulado, suplementos e das fezes foi determinada pela incubação das amostras durante 264 horas, em animal canulado no rúmen (CASALI et al 2008). Após esse procedimento, as amostras foram lavadas em água corrente, secas e encaminhadas para determinação da FDN, conforme descrito acima.

O consumo de suplemento foi estimado em função do peso corporal dos animais e da quantidade fornecida diariamente. Foi empregado para o cálculo de consumo de matéria seca total de forragem a equação proposta por DETMANN et al. (2001):

$$CFO\ (kg/dia) = \{[(EF \times CIF) - IS]/CIFO\} + CMSS;$$

em que: CFO = consumo de matéria seca total (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); IS = indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); e CMSS = consumo de MS de suplemento (kg/dia). O consumo de matéria seca total e de forragem também foi expresso em % do PC/dia, dividindo-se o consumo diário pelo peso médio dos animais em questão.

O desempenho animal individual foi mensurado por meio da variação de peso durante sucessivas pesagens dos animais teste, as quais ocorreram nas datas supracitadas, sempre após jejum prévio de 12 horas de sólido e líquido. Com base no consumo de forragem e suplementos e na composição bromatológica dos mesmos, estimou-se o consumo de NDT, proteína bruta e os ganhos de peso esperados para tal consumo. Para isso, empregou-se as equações propostas por VALADARES FILHO et al. (2006). O ganho de peso por área foi calculado com base nos ganhos individuais médios e o número de animais em cada piquete durante o período avaliado (animais dias/ha). A taxa de lotação foi calculada com base no número de animais em cada piquete (teste mais os de equilíbrio) e o peso dos respectivos animais, em que a unidade animal (UA) correspondeu a 450 kg de PC.

Antes de iniciar o experimento e após a última pesagem, foram realizadas medidas da carcaça com auxilio de um ultrasom PIEMEDICAL AQUILA® e de uma sonda linear de 3,5 MHZ que possibilitou a mensuração da área de olho de lombo (AOL), espessura de gordura subcutânea no dorso (EGD), espessura de gordura subcutânea na garupa (EGP8) e profundidade do músculo *Gluteus medius* (PP8). As características AOL e EGD foram mensuradas entre a 12ª e 13ª costelas, transversalmente sobre o músculo *Longissimus lumborum*. A EGP8 foi mensurada na região entre o íleo e o ísquio, na intersecção dos músculos *Gluteus medius* e *Biceps femoris.* Na mesma região, foi medida a profundidade do músculo *Gluteus medius* até a intersecção desse com o osso da pelve.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizados em esquema fatorial 3x3 e duas repetições. Foi utilizado um modelo misto por meio do procedimento MIXED do programa SAS, versão 9.2 (SAS, 2008). Primeiramente, foi escolhida a melhor estrutura de covariância, sendo utilizado como critério o BIC (Schwarz's Bayesian Criterion). Os efeitos principais, altura, suplemento e períodos, assim como as interações entre eles fatores, quando significativos, foram analisados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para isto, utilizou-se o procedimento LSMEANS do SAS. Em caso de interações fez-se uso da opção SLICE do SAS, com os períodos como fator de divisão.

Para análise do consumo de forragem, realizou-se análise de variância com programa PROC GLM do SAS (2008), em virtude de não existir avaliação em diferentes períodos, visto que foi realizada apenas uma avaliação de consumo. As medias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A oferta de forragem verde variou (P<0,05) em função das alturas e dos períodos avaliados, porém a interação entre altura e período não foi significativa (P>0,05), assim como o efeito do tipo de suplemento e das interações possíveis com esse fator (P>0,05). As ofertas de forragem verde variaram de 1,20 a 4,20 kg de MFV/kg de PC (Tabela 3). Pastos mantidos a 35 cm de altura permaneceram, durante o período experimental, sob maior oferta de forragem em relação aos manejados a 15 cm (Tabela 3). A oferta de forragem é uma relação entre a massa de forragem verde, que aumentou de 3.100 kg/ha para 6.250 kg/ha nos dosséis mantidos a 15 e 35 cm respectivamente (Capítulo 3), e a taxa de lotação que por sua vez, foi menor nos pastos mais altos. Tal fato explica a grande diferença em oferta de forragem entre os pastos com diferentes alturas. Da mesma forma, a oferta de folhas variou em função apenas da altura do dossel e dos períodos experimentais (P<0,05). Observa-se que a oferta de folhas foi 84 e 302% maior nos pastos mantidos a 25 e 35 cm de altura, respectivamente, em relação aos manejados com 15 cm (Tabela 3). Assim, como a massa de forragem verde a massa de folhas foi maior nos pastos com 35 cm de altura, 2.550 kg/ha, enquanto nos pastos com 15 cm de altura a massa de folhas foi de aproximadamente 1.480 kg/ha. Outros autores (BRAGA et al. 2006; MACHADO et al. 2007) também constataram relação positiva da oferta de forragem com a altura do dossel, o que indica que a altura do dossel em pastejo com lotação contínua é uma ferramenta adequada para determinar diferentes intensidades de pastejo.

Tabela 3. Oferta de forragem verde (OFV) e de folhas (OFF) expressos em kg de forragem/kg de PC e porcentagem de folha (PSF), colmo (PSC) e material morto (PSMM) em amostras de pastejo simulado obtidas em pastagem de capim-marandu manejada com três alturas de dossel, durante o período das águas de 2008

Variáveis	Altura do dossel (cm)			Período experimental				CV %
	15	25	35	1º	2º	3º	4º	
OFV (kgMS/kg PC)	1,20 c	2,48 b	4,20 a	2,88 a	2,70 ab	2,43 b	2,48 ab	19,4
OFF (kgMS/kg PC)	0,57 c	1,05 b	1,72 a	1,21 a	1,23 a	0,99 b	1,01 b	19,9
PSF (% MS)	74,7 b	80,3 a	81,2 a	87,0 a	83,4 a	80,3 a	64,4 b	9,2
PSC (% MS)	8,8	8,7	10,8	5,5 c	9,7 b	7,9 bc	15,0 a	42,2
PSMM (% MS)	16,5 a	11,0 b	8,0 c	7,5 c	6,9 c	11,8 b	20,6 a	39,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
1º Período de 03/01/2008 a 30/01/2008; 2º Período de 30/01/2008 a 27/02/2008; 3º Período de 27/02/2008 a 29/03/2008; 4º Período de 29/03/2008 a 28/04/2008.

A maior oferta de forragem verde foi observada no primeiro período experimental, a qual tendeu a diminuir ao longo do experimento, com menor valor no terceiro período. Essa redução na oferta de forragem verde está relacionada com aumento da taxa lotação com o avançar dos meses, visto que a massa de forragem verde não variou com o tempo (P>0,05) (Capítulo 3). A oferta de folhas também foi menor no terceiro e quarto período em relação ao primeiro e segundo período (Tabela 3).

Houve variação das proporções dos componentes morfológicos das amostras de pastejo simulado em função da altura do dossel e dos períodos experimentais (P<0,05). Nos pastos de 25 e 35 cm de altura a proporção de folha foi 7,5 e 9,5% maior, respectivamente, em relação ao de 15 cm (Tabela 3). Embora nos últimos ciclos de pastejo (Capítulo 3) a relação folha/colmo tenha diminuído com acréscimo da altura, a proporção de colmos nas amostras de pastejo simulado não foi alterada com a altura do dossel (P>0,05), com valor médio de 9,4 % com base na matéria seca.

A relação entre as massas de forragem verde e morta aumentou com a elevação da altura de pastejo e dessa forma a porcentagem de material morto na dieta dos animais foi menor (P<0,05) em pastos mais altos (Tabela 3). Além da relação entre material verde e morto, a distribuição vertical da forragem é outro fator que influencia a seletividade do animal em pastejo. MOLAN (2004) demonstrou, em pastejo com lotação contínua, que o extrato pastejável é por volta de 50% da altura do dossel, e que na

metade inferior estão presente mais de 80% da forragem morta. Assim, o animal mantido num pasto baixo tem maior dificuldade de selecionar apenas folhas verdes no dossel, dado a proximidade da sua boca no momento do pastejo com a forragem morta disponível nessa condição.

As proporções das diferentes frações não variaram em função do tipo de suplementação (P>0,05), fato esperado, visto que a estrutura do pasto não foi influenciada por esse fator (Capítulo 3). Assim, pode-se inferir que a suplementação não alterou a seletividade do animal em pastejo. Ao longo do período experimental, a estrutura do dossel forrageiro se modificou conforme discutido no Capítulo 3, o que resultou em alterações na seletividade das novilhas em pastejo. Nos três primeiros períodos experimentais, em média, 83,6 % das amostras de pastejo simulado foram constituídas de folhas, valor superior (P<0,05) ao obtido no último período, em que, a porcentagem de folhas nessas amostras foi de 64,4% (Tabela 3). A fração colmo aumentou constantemente ao longo do experimento, fato relacionado ao aumento da massa de colmos, principalmente em função do florescimento dos perfilhos. A fração de material morto também aumentou (P<0,05) a partir do terceiro período, momento em que houve acréscimo na massa de forragem morta (Capítulo 3).

O consumo de forragem variou em função da altura do dossel (P<0,05). Os animais que foram mantidos nos pastos a 15 cm de altura tiveram menor consumo de forragem, enquanto os que permaneceram nos pastos de 25 e 35 cm consumiram aproximadamente 20,1 e 24,5% a mais em relação aos que ficaram nos dosséis de 15 cm (Tabela 4). SARMENTO (2003), em trabalho com capim-marandu manejado sob pastejo em lotação contínua, observou que pastos mantidos abaixo de 20 cm de altura proporcionaram restrição no consumo de forragem dos animais. De maneira semelhante, HODGSON (1990) demonstrou que o consumo de forragem em pastos baixos é restrito em função da redução do tamanho do bocado, mesmo que o animal utilize estratégia de compensação como aumentar a taxa de bocado e o tempo de pastejo. No Capítulo 3 verificou-se que os animais mantidos nos pastos a 15 cm de altura aumentaram o tempo de pastejo na tentativa de elevar o consumo de forragem. No entanto, essa estratégia não foi suficiente para equilibrar o consumo de forragem.

De acordo com POPPI et al. (1987), a limitação do consumo de forragem ocorre em função da estrutura do pasto, considerado como fator não nutricional, visto que esta restrição não está relacionada com mecanismos nutricionais reguladores de consumo. Segundo os autores, esse tipo de restrição ocorre quando há escassez de forragem. Os mesmos autores argumentam que os fatores nutricionais que regulam o consumo, restrição física e fisiológica, só atuam em animais sob pastejo quando há abundância de forragem. REIS & DA SILVA (2006) propuseram que em pastos tropicais, quando há excesso de forragem, pode ocorrer novamente uma restrição não nutricional em função do alongamento de colmos e redução da relação folha/colmo, todavia no presente trabalho, dentro dos limites de altura estudados, esse fato não foi observado.

Tabela 4. Consumo de matéria seca total (CMST), de forragem (CMSF) e de suplemento protéico energético (CMSS) de novilhas Nelores sob pastejo em pastagens de capim-Marandu, mantidas com três alturas de dossel, durante o período das águas de 2008

Variáveis	Altura do dossel (cm)			Suplementos			CV %
	15	25	35	SM	SPEA	SPEB	
CMST (kg/dia)	5,12 b	6,10 a	6,26 a	5,20 b	6,16 a	6,12 a	12,2
CMST (%PC/dia)	1,98 b	2,24 ab	2,40 a	2,00 b	2,34 a	2,28 a	14,8
CMSF (kg/dia)	4,62 b	5,55 a	5,75 a	5,20	5,33	5,33	12,3
CMSF (%PC/dia)	1,79 b	2,05 ab	2,21 a	2,00	2,04	1,99	15,5
CMSS (kg/dia)	NA*	NA*	NA*	0,00	0,83	0,79	NA*
CMSS (%PC/dia)	NA*	NA*	NA*	0,00	0,30	0,29	NA*

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
SM = Sal mineral; SPEA = Suplemento protéico energético com alta relação proteína degradável no rúmen (PDR)/ nutriente digestíveis totais (NDT); SPEB = suplemento protéico energético com baixa relação PDR/NDT.
*NA= Não analisado.

Não foi observado efeito do tipo de suplementação no consumo de matéria seca de forragem (P<0,05). Em média, os animais consumiram 5,3 kg/dia de forragem o que equivaleu a 2,01% do PC/dia. Esse efeito foi denominado por MOORE (1980) de efeito aditivo, em que, aumenta-se a quantidade de suplemento consumido, porém a ingestão de forragem permanece constante. Assim, observou-se que o consumo de matéria seca total aumentou (P<0,05) em resposta à ingestão do suplemento protéico energético (Tabela 4). Não houve variação no consumo de matéria seca de forragem e de matéria

seca total em função dos dois tipos de suplementos protéicos energéticos. O consumo médio de suplemento protéico energético foi de 810 g/dia, durante o período em que se realizou a avaliação de consumo.

RUAS et al. (2000), em trabalho com 51 vacas paridas, forneceram três quantidade de suplemento, sal mineral, um e dois quilogramas de concentrado por dia. As quantidades crescentes de suplemento não alteraram o consumo de forragem, proporcionando acréscimo no consumo de matéria seca total nos animais suplementados com concentrado. Da mesma forma BARBOSA et al. (2007b) em trabalho com novilhos mestiços durante o período de fevereiro a junho, não verificaram efeito no consumo de forragem com adição de suplemento, fornecidos em quantidade de até 0,37% do PC/dia.

Com relação à composição química da dieta, observou-se variação ($P<0,05$) na concentração de matéria orgânica e mineral na forragem em função da altura do pasto. Animais que pastejaram pastos mantidos a 15 cm ingeriram forragem com menor porcentagem de matéria orgânica (Tabela 5). Se considerar que a profundidade do bocado tenha sido aproximadamente 33% da altura do pasto (SARMENTO, 2003), a boca do animal ficou em média a 10; 16 e 24 cm do solo, nos pastos de 15; 25 e 35 cm, respectivamente. Assim os animais que pastejaram no pasto com menor altura ingeriram forragem num extrato mais próximo ao solo. Pode-se inferir que em razão dessa proximidade, parte da forragem ingerida poderia estar contaminada com solo, o que promoveu acréscimo nos teores de matéria mineral nas amostras analisadas.

Em decorrência disso, os dados de composição química da forragem foram analisados, também, com base na matéria orgânica, porém não houve, em nenhuma variável, diferença nos resultados obtidos, pois a contaminação foi pequena. Os teores de matéria orgânica e mineral variaram em função dos períodos avaliados ($P<0,05$). No segundo e terceiro períodos, observaram-se os maiores valores de matéria mineral em relação ao primeiro e último períodos experimentais (Tabela 5), o que provavelmente está relacionado com a contaminação da forragem amostrada com solo, principalmente em função das chuvas próximas aos dias de coleta.

O teor de proteína bruta variou apenas em função da altura do pasto e dos períodos experimentais (P<0,05). Nos pastos mantidos a 15 e 25 cm, constataram-se maiores teores de proteína em relação aos manejados a 35 cm (Tabela 5). Vale ressaltar que nos pastos mantidos com baixa altura, a composição morfológica da dieta dos animais foi formada por menores porcentagens de folhas e maiores de material morto, mas, mesmo assim, o teor de proteína foi maior. AZENHA (2010), em trabalho concomitante a este, observou diversas variações nas características morfogênicas e estruturais do dossel em função da altura. De acordo com a autora, em pastos baixos, houve menor número de folhas vivas por perfilho em relação a pastos mais altos. Tal fato ocorreu em função da remoção de folhas, visto que a freqüência de visitação no perfilho foi menor nos pastos mais altos. Assim, o número de folhas foi menor nos pastos de 15 cm, pois nesse, as folhas foram removidas antes de morrerem, uma vez que a senescência também foi menor nesses dosséis. Com base nisso, pode-se afirmar que a idade das folhas que compunham a massa de forragem foi menor nos pastos manejados com alturas de 15 cm. Dessa forma, justificam-se os maiores valores de proteína bruta nas amostras de pastejo simulados dos piquetes com 15 e 25 cm de altura.

Aliado a isso, AZENHA (2010) observou ainda que o tamanho das folhas dos perfilhos manejados em pastos de menor altura foram menores em relação aos pastos altos. Folhas menores necessitam de menores proporções de tecido estrutural, ou seja, fibra. De modo que, proporcionalmente aumenta o teor de proteína bruta. Nos pastos de 25 cm tanto as características estruturais do perfilho, assim como a composição morfológica das dietas dos animais foram intermediários entre os pastos de 15 e 35 cm, o que proporcionou alto valor nutritivo a essa dieta. PACIULLO et al. (2002) concluíram que lâminas foliares de mais alto nível de inserção apresentaram maior porcentagem de tecidos de sustentação e células com paredes mais espessas que lâminas da base do perfilho. Os autores justificaram este fato, pois lâminas foliares em menores níveis de inserção têm menor tamanho em relação às de níveis mais altos (GOMIDE & GOMIDE, 2000), desde que o processo de florescimento não tenha iniciado, reduzindo o comprimento do pseudocolmo. Esses resultados corroboram a afirmação feita acima de

que folhas menores necessitam de pouco tecido estrutural, e, portanto apresentam maiores valores de conteúdo celular.

Tabela 5. Composição química das amostras de pastejo simulado de novilhas Nelore, expresso na porcentagem da matéria seca, em função das alturas do pasto de capim-marandu, durante o período das águas de 2008

Variáveis	Altura do dossel (cm)			Período experimental				CV %
	15	25	35	1º	2º	3º	4º	
MM (% MS)	10,4 a	9,6 b	9,5 b	9,4 b	10,6 a	10,1 ab	9,2 b	7,8
MO (% MS)	89,6 b	90,4 a	90,5 a	90,6 a	89,4 b	89,9 ab	90,8 a	0,8
PB (% MS)	15,7 a	15,7 a	14,3 b	14,4 b	14,8 b	14,8 b	16,8 a	11,5
F A (% PB)	47,2	46,1	51,0	46,3 ab	54,7 a	40,0 b	51,4 a	18,2
F B1+B2 (% PB)	24,7	28,8	25,4	29,1	23,0	28,0	25,1	30,5
F B3 (% PB)	22,9	19,6	19,2	20,3	18,4	23,1	20,4	51,0
F C (% PB)	5,2	5,5	4,4	4,3 ab	3,9 b	8,9 a	3,1 b	42,1
FDNcp (% MS)	57,5 b	59,0 ab	60,2 a	60,5 a	59,1 ab	58,7 bc	57,2 c	3,2
FDA (% MS)	34,7	34,8	35,6	35,8 a	36,7 a	35,6 a	31,9 b	10,2
Lig (% MS)	5,7 a	5,0 ab	4,7 b	4,4 c	5,3 ab	6,0 a	4,8 bc	18,9
CNF (% MS)	14,8	14,0	14,4	13,9	13,8	14,7	15,3	16,7
EE (% MS)	1,6	1,6	1,6	1,8	1,5	1,7	1,4	28,9
NDT (% MS)	69,7 ab	68,2 b	72,6 a	74,1 a	68,6 b	68,8 b	69,3 b	13,5
DIVMO (% MS)	77,2 ab	75,1 b	79,3 a	80,7 a	76,1 b	76,0 b	76,1b	6,3
g PB/kg MOD	203 ab	212 a	182 b	181 b	195 b	195 b	226 a	6,9

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
1º Período de 03/01/2008 a 30/01/2008; 2º Período de 30/01/2008 a 27/02/2008; 3º Período de 27/02/2008 a 29/03/2008; 4º Período de 29/03/2008 a 28/04/2008.
MM = Matéria mineral; MO = Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; F A = Fração A da proteína bruta, nitrogênio não protéico; F B1+B2 = Fração da proteína de alta e média degradação ruminal; F B3 = Fração da proteína bruta associada a fibra de lenta degradação; F C = Fração indigestível da proteína bruta; FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido. Lig = Teor de lignina; CNF = Carboidrato não fibroso; EE = extrato etéreo; NDT = Nutrientes digestíveis totais; DIVMO = Digestibilidade *invitro* da matéria orgânica; g PB/kg MOD = Relação entre proteína e matéria orgânica digestível.

Não se verificou efeito das diferentes alturas sobre os valores das frações da proteína (P>0,05). Em média, os valores das frações A, B1+B2, B3 e C foram 48,1, 26,3, 20,6 e 5,0% da proteína bruta. Os valores da fração A estão acima dos observados na literatura, em detrimento à fração B1+B2, enquanto os valores de B3 e C estão relativamente próximos aos constatados na literatura (BALSALOBRE et al. 2003;

CLIPES et al. 2006; LISTA et al. 2007; QUEIROZ, 2007; ROMERO, 2008; MORAES, 2008).

Da mesma forma que a proteína bruta, a fibra em detergente neutro corrigido para cinza e proteína (FDNcp), variou em função das alturas do dossel e dos períodos experimentais (P<0,05). Nos pastos mantidos a 15 cm a FDNcp foi menor em relação aqueles manejados com 35 cm, ambos não diferiram entre si do observado nos dosséis de 25 cm (Tabela 5). A mesma explicação utilizada referente aos valores de proteína bruta pode justificar essa variação de resultados na FDNcp, ou seja, nos pastos de menor altura as folhas consumidas foram menores e mais novas, apresentando, portanto, menores conteúdos de parede celular. PACIULLO et al. (2001), em trabalho com três gramíneas forrageiras, avaliaram o efeito do nível de inserção da folha, estação de crescimento e idade da lâmina foliar, em que a idade foi zero dias, no dia que completou sua expansão e 20 dias após este evento. Os autores concluíram que a idade foi fator preponderante na redução do valor nutritivo tanto da lâmina foliar como de segmentos do colmo, com aumentos nos teores de fibra e redução da proteína.

Não foi verificado efeito significativo da fibra em detergente ácido em função da altura do dossel (P>0,05), apenas dos períodos experimentais (P<0,05). O valor médio de FDA foi de 35,0% com base na matéria seca (Tabela 5). Em contrapartida, o teor de lignina foi menor nos pastos de 35 cm de altura (4,7% da matéria seca). Nos pastos mantidos a 15 cm, a concentração de lignina foi um ponto percentual a mais em relação a 35 cm (Tabela 5). Esse fato provavelmente está associado à composição morfológica da dieta, que nos pastos de menor altura apresentou maior proporção de material morto.

Os teores de carboidratos não fibrosos e de extrato etéreo não variaram em função de nenhum dos fatores estudados (P>0,05) e corresponderam a 14,4 e 1,6 % da matéria seca, respectivamente, valores próximos ao obtidos por CORREIA, (2006) e FIGUEREDO, et al. (2008). Os valores estimados de digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica e de nutrientes digestíveis totais (NDT), determinados pela produção de gás, variaram em função da altura do dossel (P<0,05). Os valores foram maiores nas amostras colhidas de pastos com altura de 35 cm, provavelmente em função dos

menores teores de lignina nessas condições. Com isso, a relação entre proteína bruta e digestibilidade da matéria orgânica proposta por POPPI et al. (1997) foi menor nos pastos altos (P<0,05) (Tabela 5). De acordo com os autores, a transferência de proteína dietética foi incompleta quando a relação entre proteína bruta e matéria orgânica digestível foi acima de 210 g de PB/kg de MOD. No presente trabalho, os valores obtidos foram próximos a esse limite (Tabela 5), porém, no último período experimental, independente da altura, essa relação excedeu esse limite.

Com relação aos períodos experimentais, os teores de proteína bruta foram semelhantes nas amostras colhidas no primeiro, segundo e terceiro período, porém aumentou em aproximadamente 14,3% no último período experimental, em relação aos demais meses. Resultado contraditório ao obtido na composição morfológica da dieta, que no referido mês apresentou aumento de 136% na porcentagem de material morto em relação à média dos demais meses. Esse fato pode estar relacionado com o efeito de concentração do nitrogênio nas folhas vivas, visto que nesse período, normalmente o crescimento de forragem é menor. AZENHA (2010) observou nesse período menor alongamento de folhas, independente da altura do dossel. PACIULLO et al. (2001) concluíram que lâminas foliares e colmos exibem mais alto valor nutritivo no outono em relação ao verão, com menores concentrações de fibra e maiores de proteína bruta.

Das frações da proteína, apenas as frações A e C variaram com o decorrer do experimento (P<0,05). No terceiro período experimental foi observada redução na proporção de nitrogênio não protéico, aliado ao aumento da fração indigestível (Tabela 5), período no qual a lignina também foi maior durante todo o período experimental. A maior lignificação dos tecidos pode ter tornado maior a proporção da proteína indigestível, consequentemente aumentando a fração C. Tanto a fibra em detergente neutro como a em detergente ácido diminuíram com o avanço do período experimental, com menor valor tendo sido registrado no último período experimental.

Nenhuma das variáveis qualitativas da dieta dos animais variou em função do tipo de suplementação que as novilhas receberam (P>0,05). Fato é coerente, pois o uso de suplemento não interferiu nas variáveis quantitativas do dossel, ou seja, na estrutura do pasto (Capítulo 3), nem na composição morfológicas das amostras de pastejo

simulado. Desta forma, não houve variação na seletividade dos animais, pois a forragem ofertada apresentava as mesmas características, possibilitando assim que a dieta base dos animas (forragem) fosse semelhante, independentemente do tipo de suplemento oferecido.

Os ganhos de peso individual variaram em função da altura do dossel, do tipo de suplementação e dos períodos experimentais (P<0,05), porém as interações entre estes fatores não foram significativas (P>0,05). O ganho de peso foi maior nos pastos mantidos mais altos (Tabela 6), a mesma resposta foi observada com o consumo de forragem, ou seja, em pastos acima de 25 cm de altura o consumo de matéria seca foi maior (Tabela 4), consequentemente o desempenho também aumentou mesmo com o decréscimo do valor nutritivo da dieta em resposta a elevação da altura (Tabela 5). ANDRADE (2003), em trabalho com capim-marandu manejado sob pastejo contínuo com alturas variando de 10 a 40 cm, obteve resultados similares, em que o ganho médio diário foi maior nos pastos de 30 e 40 cm de altura, porém o valor nutritivo foi menor nesses pastos. SARMENTO (2003) em trabalho concomitante ao de ANDRADE (2003) verificou que o consumo de forragem foi maior nos pastos altos, principalmente acima de 20 cm de altura, justificando assim o maior desempenho.

Tabela 6. Peso corporal inicial (PCi), final e (PCf) e desempenho animal de novilhas Nelore sob pastejo em capim-marandu, manejado com três alturas de dossel, recebendo diferentes tipos de suplementação, durante o período das águas

Variáveis	Altura do dossel			Suplementos			Períodos experimentais				CV
	15	25	35	SM	SPEA	SPEB	1º	2º	3º	4º	
PCi (kg)	214	216	212	214	213	215	-	-	-	-	7,4
PCf (kg)	273b	287a	295a	273b	289a	293a	-	-	-	-	8,7
GP (g/dia)	511b	608ab	713a	505b	653a	674a	507b	830a	589b	517b	22,6
TL (UA/ha)	5,8a	4,5b	3,4c	4,3b	4,7a	4,7a	4,2b	4,4b	4,7a	4,9a	6,0
GA (kg/ha)	636a	568ab	498b	453b	619a	630a	110c	191a	148b	119c	23,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
1º Período de 03/01/2008 a 30/01/2008; 2º Período de 30/01/2008 a 27/02/2008; 3º Período de 27/02/2008 a 29/03/2008; 4º Período de 29/03/2008 a 28/04/2008.
GP =Ganho de peso diário; TL = Taxa de lotação; GA = Ganho por área; SM = Sal mineral; SPEA = Suplemento protéico energético com alta relação proteína degradável no rúmen (PDR)/ nutriente digestíveis totais (NDT); SPEB = Suplemento protéico energético com baixa relação PDR/NDT.

Quando os animais receberam suplementação protéica energética, independente das proporções entre proteína degradável no rúmen e NDT, o ganho de peso médio aumentou em média 158,7 g/dia em relação ao uso de sal mineral. Esse desempenho está relacionado com a adição no consumo de matéria seca total com incremento do suplemento, ou seja, efeito aditivo (MOORE, 1980). Assim, aumentou o aporte de nutrientes permitindo maior ganho de peso.

Com base nos consumos de forragem e dos suplementos pelos animais, aliado ao valor nutritivo das amostras de pastejo simulado no período avaliado, o ganho de peso médio foi limitado pelo consumo de energia, representado pelo consumo de NDT. Quando o suplemento foi o sal mineral o consumo de forragem possibilitou ingestão de 3,2; 3,5 e 4,1 kg/dia de NDT nas alturas de 15; 25 e 35 cm, respectivamente. Ao ingerir o suplemento protéico energético, independente da relação PDR/NDT, o consumo de NDT proporcionado pela dieta foi de 0,5; 1,1 e 0,6 kg/dia de NDT a mais, comparado ao do sal mineral, nas alturas de 15. 25 e 35 cm, respectivamente. Utilizando as equações de exigência de mantença e de ganho de peso de novilhas da raça Nelore, propostas por VALADARES FILHO, et al. (2006), o consumo de NDT observado, com base no consumo de matéria seca e valor nutricional da forragem e do suplementos, foi suficiente para permitir desempenho, em média, de 107 g/dia a mais do que o ganho observado. No entanto, ao fazer o mesmo raciocínio com base na proteína bruta observou-se que o consumo desse nutriente permitia um desempenho, em média 485 g/dia a mais nos animais que foram suplementados com sal mineral. Quando a suplementação foi protéica energética o consumo de proteína bruta foi suficiente para a obtenção de ganho de 1259 g/dia a mais que o desempenho real (Figura 1).

Com base nisso, pode-se inferir que o limitante para o desempenho foi o consumo de energia. A diferença entre o predito e o observado, valor acima de 100 g/dia pode ser justificado pelo fato de que os animais estavam em condição de pastagem, visto que os trabalhos com exigência nutricional foram realizados em confinamento. Embora o limitante ao desempenho animal tenha sido a energia da dieta, deve-se analisar com critério o consumo de proteína bruta. Se considerar que a maior parte da PB consumida foi da fração degradável no rúmen, pode ocorrer excesso de

amônia nesse órgão e faltar aminoácidos no intestino para ser digerido, absorvido e metabolizado pelo animal (DAVIES et al. 2005). Na literatura, são escassos os trabalhos nos quais se determina a taxa de degradação da proteína de plantas forrageiras de clima tropical, principalmente em função da contaminação microbiana nas amostras.

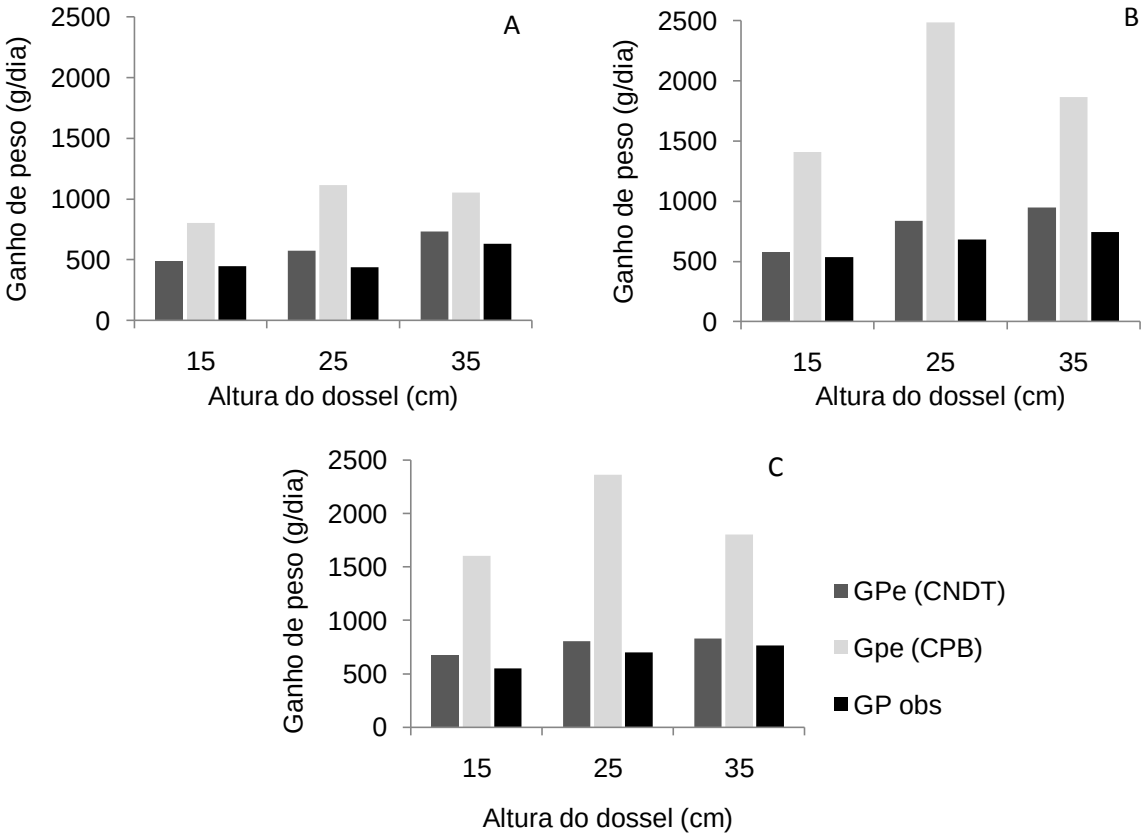


Figura 1: Ganho de peso estimado pelo consumo de NDT (CNDT), e proteína bruta (CPB) e ganho observado de novilhas Nelore sob pastejo em capim-marandu, recebendo sal mineral (A), suplemento protéico energético com alta (B) e com baixa (C) relação proteína degradável no rúmen (PDR) e nutrientes totais digestíveis (NDT).

VALADARES FILHO et al. (2006), em trabalho de compilação de dados, afirmaram que a eficiência de síntese de proteína microbiana é de 120 g/kg de NDT ingerido. Assim, com base no NDT ingerido pelos animais, estimou-se a síntese

microbiana, considerando que a proteína bruta microbiana tenha 80% de aminoácidos verdadeiros e digestibilidade de 80%. Dessa forma, tem-se que a proteína microbiana metabolizável foi responsável pela mantença e pequenos ganhos em algumas situações. Na Tabela 7 está apresentada a diferença entre a proteína microbiana metabolizável estimada em relação a exigência de proteína metabolizável de mantença. Observou-se que quando houve sobra de proteína microbiana metabolizável essa foi baixa, o valor máximo obtido foi de 95,2 g/dia. Com base nisso, pode-se inferir que para o ganho observado houve necessidade de PNDR, mesmo para os animais que consumiram exclusivamente forragem. Nesse caso, a exigência de proteína metabolizável oriunda de PNDR foi de 158,6; 133,0 e 129,6 g/dia para a mantença e ganho dos animais.

Esses dados estão de acordo com o argumentado por POPPI & McLENNAN (2007), de que em animais jovens, com peso abaixo até 250 kg, a proteína microbiana sintetizada no rúmen permite ganhos moderados necessitando de aminoácidos oriundos de proteína não degradável no rúmen. Embora a forragem possa ter alta proporção de PNDR (B3 + C), esta normalmente está associada a fibra, e ao passar pelo rúmen sem ser degradada chega ao intestino, porém como esta ligada a fibra, possui baixa digestibilidade (VAN SOEST, 1994). Porém, mesmo assim, para que os animais tivessem o desempenho observado foi necessário que a forragem fornecesse as referidas quantidades de PNDR digestíveis. Ao fazer os mesmos cálculos para as novilhas que receberam suplemento protéico energético, observou-se que os valores médios de necessidade de proteína metabolizável, proveniente da PNDR da dieta foram de 131,6 e 138,0 g/dia com os suplementos de alta e baixa relação PDR/NDT, respectivamente. Valores similares aos observados quando os animais receberam sal mineral e a forragem foi capaz de propiciar. Assim pode-se afirmar que não houve necessidade adicional de PNDR, pois somente a forragem foi capaz de fornecer as quantidades necessárias para os respectivos ganhos. O fato explica porque não houve variação, em nenhuma variável, com diferentes suplementos protéicos energético, visto que ambos tinham valores de NDT muito próximos. Como o desempenho foi limitado por esse fator, os resultados foram semelhantes.

HUNTER & SIEBERT (1985) sugeriram que 20 a 35% do conteúdo solúvel inicial da célula de plantas forrageiras C4 escapa da degradação ruminal em virtude da lignificação da parede celular do parênquima, tornando uma barreira física aos microrganismos. Se a parte solúvel chegar ao intestino e for digerida pode ser a responsável pelo fornecimento ao animal de PNDR metabolizável, a qual foi necessária para os ganhos obtidos, mesmo com a suplementação com sal mineral.

Tabela 7. Diferença entre a proteína microbiana metabolizável estimada com a exigência de proteína metabolizável de mantença estimada para novilhas Nelore sob pastejo em capim-marandu, manejado com três alturas de dossel, recebendo diferentes tipos de suplementação, durante o período das águas, em g/dia de proteína metabolizável

Suplementação	Altura do dossel (cm)		
	15	25	35
SM	-10,0	12,8	52,7
SPEA	-2,3	69,3	95,2
SPEB	22,5	59,7	66,2

Estimado com base nas equações propostas por VALADARES FILHO et al. (2006).
SM = Sal mineral; SPEA = Suplemento protéico energético com alta relação proteína degradável no rúmen (PDR)/ nutriente digestíveis totais (NDT); SPEB = Suplemento protéico energético com baixa relação PDR/NDT.

Trabalhos referentes à suplementação de animais mantidos em pastagens de capins tropicais durante o período de águas, evidenciam excesso de proteína em relação à energia da dieta. BERTIPAGLIA (2008), em experimento com capim-marandu sob lotação intermitente, também observou que o ganho foi limitado pela energia da dieta, e que quando os animais foram suplementados com suplemento protéico energético, com 26% de proteína bruta, houve excesso desse nutriente. RAMALHO (2006), ao avaliar pastagem de capim-colonião, não observou diferença no ganho de peso de novilhos quando utilizou suplemento protéico ou energético, porém com ambos os suplementos, o autor constatou aumento no desempenho em relação ao uso de sal mineral. O autor argumentou que houve excesso de proteína em relação à energia nos pastos de colonião adubados e bem manejados no período das águas. CORREIA (2006) também não verificou efeito entre suplementos protéico ou energético sobre o desempenho de novilhos de corte mantidos em pastagem de capim-marandu. REIS et al. (2009), num trabalho de revisão, inferiram que em pastos que proporcionam 13% de

proteína bruta na dieta dos animais, a suplementação energética tem respostas similares a suplementos protéicos. No entanto, se o teor de proteína da forragem for inferior a 13% há necessidade de suplementação protéica.

A taxa de lotação também variou em função dos efeitos principais, ou seja, altura do dossel, tipo de suplementação e dos períodos experimentais (P<0,05). Houve redução da taxa de lotação em 2,4 UA/ha com nos pastos mantidos a 15 em relação aos manejado com 35 cm. Ao suplementar os animais com 0,3% do PC, observou-se taxa de lotação 9% superior em relação ao uso de sal mineral. Esse resultado pode ser explicado pelo aumento no número de animais e também do maior peso dos animais suplementados, visto que estes tiveram maior desempenho (Tabela 6).

Da mesma forma que o ganho de peso individual e taxa de lotação, o ganho de peso por área variou apenas em função dos efeitos principais (P<0,05). Nos pastos mantidos com menor altura o desempenho por área foi maior em relação aos pastos manejados com alturas superiores, mesmo com maior ganho de peso individual. Com a suplementação protéica energética verificou-se maior desempenho animal individual e na taxa de lotação, assim o ganho de peso por área, que foi 171,2 kg/ha a mais em relação ao uso de sal mineral durante o período das águas (Tabela 6).

O ganho de peso individual foi maior no segundo período experimental em relação aos demais, em virtude disso o ganho por área também foi maior nesse período (Tabela 6). A taxa de lotação, por sua vez, aumentou ao longo do período experimental, mesmo com a redução do número de animais por hectare. Isto se deu em função do acréscimo do peso dos animais, ou seja, no final do período experimental o número de animais foi menor, no entanto esses estavam com maior peso, afetando assim a taxa de lotação.

Com relação às características de carcaça verificou-se interações entre altura do dossel e avaliações feitas em dezembro e abril (P<0,05). No inicio do experimento não houve variação das características mensuradas, o que indica a homogeneidade dos animais, tanto em peso como em características de caraça. Ao final do período chuvoso os animais que permaneceram nos pastos a 15 cm de altura estavam com menor área de olho de lombo, assim como a profundidade da garupa, medidas que se relacionam

com a quantidade de músculo na carcaça. Da mesma forma, a deposição de gordura, tanto na região lombar como na garupa também foi menor nos animas que foram manejados nos pastos baixos (Tabela 8).

Tabela 8: Características de carcaça de novilhas Nelore suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético, sob pastejo em dosséis de capim-Marandu, manejado com três alturas, durante o período das águas

Meses	Altura do dossel (cm)			Suplementos			CV %
	15	25	35	SM	SPEA	SPEB	
	---------- Área de olho de lombo (cm^2) ----------						
Dez	38,3 a B	38,7 a B	38,4 a B	38,1 a B	38,8 a B	38,5 a B	1,9
Abr	47,2 b A	52,3 a A	53,3 a A	48,7 b A	52,0 a A	52,0 a A	17,0
	---------- Espessura de gordura na região lombar (mm) ----------						
Dez	1,9 a A	2,0 a B	1,9 a B	1,9 a B	2,0 a B	1,9 a B	12,2
Abr	2,4 b A	3,0 a A	3,3 a A	2,8 a A	3,0 a A	3,0 a A	26,4
	---------- Profundidade da garupa (cm) ----------						
Dez	5,4 a A	5,5 a B	5,5 a B	5,5 a A	5,5 a B	5,5 a B	2,1
Abr	6,2 b A	6,6 a A	6,9 a A	6,3 c A	6,8 a A	6,7 a A	11,7
	---------- Espessura de gordura na garupa (mm) ----------						
Dez	1,7 a A	1,7 a B	1,6 a B	1,6 a B	1,7 a B	1,7 a B	12,3
Abr	2,6 c A	3,2 b A	3,8 a A	3,0 a A	3,4 a A	3,3 a A	40,2

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado e maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
SM = Sal mineral; SPEA = Suplemento protéico energético com alta relação proteína degradável no rúmen (PDR)/ nutriente digestíveis totais (NDT); SPEB = suplemento protéico energético com baixa relação PDR/NDT.

Não houve diferença entre as características de carcaça dos animais mantidos no pasto de 25 e 35 cm, apenas para a gordura depositada na garupa, a qual foi maior no pasto alto. Esses resultados estão de acordo com o ganho de peso dos animais, ou seja, os animais mais pesados, que apresentaram maior desempenho, foram os que tiveram maior desenvolvimento de carcaça, indicando que o ganho adicional obtido pelas novilhas foi convertido em carcaça. Verificou-se interação entre as avaliações e os tipos de suplementos ($P<0,05$), porém a interação entre altura e suplemento não foi significativa ($P>0,05$). Não houve variação da área de olho de lombo e da profundidade da garupa entre os dois tipos de suplementos protéicos energético, resultado semelhante ao ganho de peso. Contudo, os animais de ambos os tratamentos

apresentaram maiores valores, das duas características de carcaça em relação às novilhas suplementadas com sal mineral (Tabela 8).

A gordura subcutânea, tanto na garupa como na região lombar não foram afetas pelo tipo de suplemento (P<0,05). Com base nesse resultado, entende-se que o maior desempenho obtido com a suplementação protéica energética gerou maior quantidade de músculo na carcaça. Assim, esses ganhos podem ser mantidos na fase de terminação dos animais encurtando a idade de abate dos mesmos, o que permite maior circulação do capital e maior possibilidade de retorno econômico. MORETTI et al. (2009) também observaram acréscimo na profundidade de garupa e na área de olho de lombo de novilhas mestiças suplementadas 0,3 % do PC/dia em relação as suplementadas com sal mineral. Da mesma forma que no presente trabalho, esses autores não encontraram efeito na espessura de gordura subcutânea, tanto na região dorsal como na garupa, em função do suplemento utilizado.

CONCLUSÃO

Pastos de capim-marandu sob lotação contínua devem ser manejados com alturas entre 25 e 35 cm. O consumo de forragem é restringido em pastos com 15 cm de altura e proporcionam que no ganho de peso.

A suplementação protéica energética é uma estratégia eficiente para aumentar o desempenho animal, seja ganho de peso ou ganhos em carcaça, em pastos com diferentes características estruturais.

CAPÍTULO 5 – MANEJO ALIMENTAR NA RECRIA DE NOVILHAS NELORE EM PASTOS DE CAPIM-MARANDU SOBRE O DESEMPENHO E QUALIDADE DE CARCAÇA NA FASE DE ENGORDA EM CONFINAMENTO E PASTAGEM

RESUMO – Objetivou-se com este estudo avaliar o histórico de recria de novilhas suplementadas e mantidas em pastagens de capim-marandu, sob lotação contínua, manejadas com diferentes alturas de dossel, sobre a terminação em dois sistemas. Foi estudado efeito de três alturas do dossel, 15, 25 e 35 cm, aliadas a dois suplementos, sal mineral e suplemento protéico energético, na recria e dois sistema de terminação, confinamento e no pasto. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com sete repetições num esquema fatorial 3x2x2. Os animais que receberam suplemento protéico energético e permaneceram em pastos com 35 cm de altura chegaram ao período de terminação com maior peso corporal em relação aos que receberam sal mineral. Tanto no confinamento como em pastagem, verificou-se efeito de ganho compensatório em animais que ficaram nos pastos baixos na recria em relação aos que estavam nos pastos altos, porém esse ganho não foi verificado em animais que receberam suplemento protéico energético em relação ao sal mineral. Assim, os animais foram abatidos antecipadamente. Os animais que estavam em pastos com 25 e 35 cm foram abatidos no mesmo período e os que ficaram nos pastos de 15 cm de altura foram abatidos posteriormente. Os fatores estudados na recria não afetaram as características da carcaça. No entanto, animais terminados no confinamento abatidos com mesmo peso corporal que os terminados na pastagem pastejo apresentaram maior rendimento de carcaça, deposição de gordura subcutânea e gordura renal, pélvica e inguinal e propiciaram maiores perdas com aparas para limpezas dos principais cortes cárneos do traseiro, contudo originaram peças com mesmo peso porem com maior cobertura de gordura.

Palavras chave: altura do dossel, características de carcaça, consumo, desempenho animal, suplementação animal.

FEEDING MANAGEMENT OF THE NELLORE HEIFERS DURING THE GROWING PHASE IN MARANDU GRASS PASTURE ON THE PERFORMANCE AND CARCASS QUALITY ON THE FINISHING PHASE ON THE PASTURE OR FEEDLOT

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate the historical of the growing phase of the beef heifers supplemented and kept in Marandu grass pasture under continuous stocking rate, and managed at different sward heights, and finish in two systems. It was studied the effect of three canopy heights (15, 25 and 35 cm), associated with two supplements (mineral and protein/energy supplement) of the heifers in the growing phase, and two finishing systems, pasture and feedlot. Experimental design was completely randomized with seven replications in a factorial 3x2x2. Animals supplemented with protein and energy, and grazing pasture with 35 cm high during the growing phase, showed higher body weight in the finishing period, compared to those receiving mineral salt. Both in feedlot as pasture, there was effect of compensatory gains in the animals grazing low pasture in the growth phase in relation to those maintained in highest pastures, but this behavior was not observed in the animals supplemented with energy/protein compared to those that received mineral. Thus, these animals were slaughtered early. The animals kept on pasture with 25 and 35 cm were slaughtered in the same period, and those who stayed in the pastures of 15 cm height were slaughtered subsequently. The factors studied in the growing phase did not affect carcass characteristics. However, animals finished in feedlot, and slaughtered at the same body weight as those kept on pasture showed higher carcass yield, highest deposition of subcutaneous, kidney, pelvic and inguinal fat, and presented greater losses in the cleaning of the main cuts from the hindquarter. However, produced cuts with the same weight, but contained greater fat cover.

Key words: animal performance, animal supplementation, canopy height, carcass characteristics.

INTRODUÇÃO

Técnicas de manejo que proporcionem aumento de desempenho animal na fase de recria de bovinos de corte têm sido bastante estudadas nos últimos anos com intuito de diminuir a idade de abate ou a idade da primeira cria. O manejo da pastagem e a suplementação das dietas de animais em pastejo são técnicas que possibilitam o aumento do desempenho animal (RAMALHO, 2006 CORREIA, 2006; EUCLIDES et al. 2001) em diversas fases de desenvolvimento, inclusive na recria. Algumas técnicas de manejo preconizam o uso de ganhos compensatórios (COSTA et al. 2007), a partir de restrições alimentares moderadas durante a fase de recria, com a finalidade de reduzir o custo com alimentação nessa fase. Dessa forma, em um sistema produtivo, o conhecimento do efeito de determinadas práticas de manejo em uma fase da vida do animal sobre a fase subseqüente é de grande importância para determinar as formas de manejo mais rentáveis. O uso de suplementos protéicos energéticos na fase de recria aumenta o custo de produção, porém pode tornar-se vantajoso caso reduza o tempo de terminação, seja esta realizada no confinamento ou na pastagem (THIAGO & SILVA, 2001).

A opção por qual situação de manejo do pastejo a ser utilizada também interfere diretamente na lucratividade do sistema. A escolha de qual a intensidade de pastejo a ser utilizada depende, principalmente, do objetivo do produtor em relação ao desempenho animal. Em situações de maior intensidade de pastejo prioriza-se o desempenho por área e em casos de baixa intensidade a prioridade passa a ser o desempenho individual (MOTT,1960). Essa flexibilidade é possível, pois as gramíneas forrageiras podem ser manejadas com grande amplitude de intensidade de pastejo sem provocar degradação da pastagem. O capim-marandu, por exemplo, pode ser manejado com grande amplitude de altura, de 15 a 35 cm, em pastejo com lotação contínua (AZENHA, 2010). Assim, se animais, em recria, mantidos em pastos mais baixos, apresentarem ganhos compensatórios na terminação e forem abatidos ao mesmo tempo em que os recriados em pastos mais altos, a priorização pelo ganho por

área na recria se torna vantajosa, visto que a produtividade do sistema aumenta consideravelmente.

Animais recriados em pastagem com alto valor nutritivo, com sistemas de alimentação que permitem maior consumo de energia, têm maior desempenho, o qual pode ser mensurado na carcaça dos mesmos (Capítulo 4). Portanto, o conhecimento das características das carcaças desses animais terminados, em diferentes sistemas, torna-se necessário para a escolha daqueles mais produtivos, que visem atender as exigências do mercado consumidor por carne de qualidade. As características de carcaça, como rendimento, área de olho de lombo e espessura de gordura são dependentes de sexo, idade, raça, peso de abate, concentração energética da ração, consumo de energia, taxa de ganho de peso entre outros fatores (LUCHIARI FILHO, 2000). Estudos desses fatores podem auxiliar na busca de atender as exigências do mercado consumidor por carne de qualidade. A compreensão de como os sistemas de recria e de terminação interfere na carcaça, nos cortes cárneos e na qualidade da carne de animais jovens é de grande valia, podendo interferir no valor a ser pago pelos frigoríficos. Este tipo de conhecimento permite ainda que antes mesmo do abate o frigorífico possa determinar o tipo de animal a ser comprado para atender a demanda por um determinado corte cárneo.

Com base no exposto objetivou-se com presente trabalho avaliar o histórico de recria de novilhas Nelore suplementadas em pastagem de capim-marandu, manejadas sob lotação contínua com diferentes alturas de dossel sobre a fase de terminação realizada no confinamento ou na pastagem. Pretendeu-se ainda, estabelecer relações desses manejos com as características de carcaça e de cortes cárneos dos animais.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no setor experimental de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da FCAV/UNESP, Campus de Jaboticabal, SP, localizada a 21º15’22’’ de latitude sul, 48º18’58’’ de longitude oeste e 595 metros de altitude. O

experimento foi instalado em uma área de pastagem de *Brachiaria brizantha* (Hochst ex A. Rich) Stapf cv Marandu, estabelecida em 2001 sobre Latossolo Vermelho (SANTOS et al. 2006). Supondo a classificação de Köppen o clima de Jaboticabal é subtropical do tipo Awa, com verão chuvoso e inverno seco. Os dados meteorológicos registrados durante o período experimental são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores de precipitação pluvial e médias mensais da temperatura do ar mínima, média e máxima, durante o período experimental. Jaboticabal-SP

Mês	Precipitação (mm)	Dias de Chuva	Temperatura Mínima (ºC)	Temperatura Média (ºC)	Temperatura Máxima (ºC)
Dez/2007	204,4	13	20,0	24,8	31,5
Jan/2008	325,0	22	20,1	23,5	29,2
Fev/ 2008	302,7	20	19,8	23,9	30,3
Mar/2008	108,4	14	18,8	23,2	29,6
Abr/2008	131,4	13	18,1	22,3	28,8
Mai/2008	73,1	4	14,2	19,1	26,1
Jun/2008	11,3	4	14,0	19,4	27,0
Jul/2008	0,0	0	12,3	19,1	28,2
Ago/2008	24,2	5	15,4	21,8	30,1
Set/2008	15,1	8	14,9	21,8	30,2
Out/2008	60,5	11	19,2	24,6	31,6
Nov/2008	81,8	14	18,8	24,3	32,1
Dez/2008	278,9	14	19,1	23,9	31,0
Jan/2009	238,0	18	19,8	23,8	29,7
Fev/2009	190,6	16	20,6	24,7	31,2
Mar/2009	217,9	16	20,2	24,4	31,0

Dados obtidos junto ao departamento de ciências exatas da FCAV/Jaboticabal, localizado a 800 m da área experimental.

O período experimental foi dividido em duas fases, período de recria, que iniciou no dia 3 de janeiro de 2008 e terminou no dia 28 de abril de 2008. Nessa data iniciou-se a segunda fase, o período de terminação. A fase de terminação se estendeu até os animais atingirem o peso de abate, de 360 kg e serem abatidos. O primeiro grupo de animais abatidos foi composto por 28 animais do confinamento e dois que estavam no pasto e foram abatidos no dia 24 de julho de 2008. O final do experimento ocorreu com abate do sexto lote formado por 11 animais terminados no pasto e foi realizado no dia 11 de março de 2009.

Na fase de recria a área experimental foi constituída de 12 piquetes experimentais de capim-marandu, com área de 0,7 a 1,3 ha cada. Utilizou-se ainda, cinco hectares, divididos em piquetes como área reserva. Nessa fase, o sistema de pastejo utilizado foi de lotação contínua com taxa de lotação variável a fim de manter as alturas predeterminadas (Capítulo 4). Os animais experimentais foram disponibilizados pela Fazenda Maria Ofélia, através de convênio com a Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP). A empresa forneceu 130 novilhas da raça Nelore, com idade média de 13 meses, pré-selecionadas na fazenda de um total de 600 animais. O peso vivo inicial médio foi de 214 ± 2 kg. Após a seleção dos animais, esses foram identificados com brincos e sorteados entre os tratamentos. Durante a fase de recria os animais foram submetidos a seis tratamentos em um esquema fatorial 3x2, constituído de três alturas de pastejo (15, 25 e 35 cm) e dois tipos de suplemento, sal mineral *ad libitum*, e suplementos protéico energético, fornecimento de 0,3% do PC por dia (Tabela 2).

Tabela 2: Composição dos suplementos concentrados utilizados durante o período de recria dos animais, janeiro a abril de 2008

Ingredientes	Suplementos	
	Sal Mineral	Protéico energético
---------- Composição dos suplementos ----------		
Polpa cítrica (%)	0	37
Farelo de algodão-38 (%)	0	37
Megalac® (%)	0	15
Uréia (%)	0	3,1
Mineral (%)	100	7,9
NDT (% da MS)	0	82
PB (% da MS)	0	26
---------- Níveis de garantia dos suplementos ----------		
Cálcio (g/kg)	154	23
Fósforo (g/kg)	90	6
Magnésio (g/kg)	10	1
Enxofre (g/kg)	40	3
Sódio (g/kg)	125	13
Cobre (mg/kg)	1670	40
Manganês (mg/kg)	1290	30
Zinco (mg/kg)	6200	148
Iodo (mg/kg)	124	3
Cobalto (mg/kg)	100	2,4
Selênio (mg/kg)	32	0,8
Monensina (mg/kg)	0	80

*NDT, nutrientes digestíveis totais; PB, proteína bruta.

Durante a fase de terminação metade dos animais de cada tratamento foi submetido a dois sistemas de terminação, no pasto e no confinamento. Assim, totalizou-se 12 tratamentos, num esquema fatorial 3x2x2, com sete repetições somando 84 animais experimentais. A terminação no pasto foi realizada em 20 ha de pastagem de capim-marandu. O método de pastejo utilizado foi o de lotação alternada, em que os animais foram trocados de piquete quando a massa de forragem foi inferior a 2000 kg/ha. Nessa fase todos os animais foram agrupados em dois grupos, e colocados em piquetes diferentes. Cada grupo foi formado com no mínimo três e no máximo quatro animais de cada tratamento, definidos ao acaso, totalizando 21 animais por grupo. Todos os animais receberam suplemento protéico energético comercial (BellPeso SV®), em quantidades equivalentes a 0,5 % do peso corporal (PC)/dia (Tabela 3), no período entre as 13:30 e 14:30 horas. Tanto na recria como na terminação, os suplementos foram fornecidos em cochos construídos com tambores plásticos, com capacidade de 50 litros, cortados ao meio. Para cada novilha disponibilizou-se 50 e 15 cm/animal de cocho para o fornecimento de suplemento protéico energético e sal mineral, respectivamente.

Tabela 3: Composição do suplemento protéico energético e concentrados utilizados durante a fase de terminação

Ingredientes	Suplementos/Concentrado	
	BellPeso SV ®[*1]	BellPeso Colina ®[*2]
---------- Níveis de garantia dos suplementos ----------		
NDT (% da MS)	60,0	65,0
PB (% da MS)	25,0	21,0
Cálcio (g/kg)	23,0	18,0
Fósforo (g/kg)	6,0	4,0
Magnésio (g/kg)	1,0	2,2
Enxofre (g/kg)	3,0	2,3
Sódio (g/kg)	13,0	2,5
Cobre (mg/kg)	40,0	18,0
Manganês (mg/kg)	30,0	40,0
Zinco (mg/kg)	148,0	40,0
Iodo (mg/kg)	3,0	2,0
Cobalto (mg/kg)	2,4	1,0
Selênio (mg/kg)	0,8	-
Monesina (mg/kg)	80	-

*NDT, nutrientes digestíveis totais; PB, proteína bruta. [*1] Fornecido para os animais terminados na pastagem. [*2] Fornecido para os animais terminados no confinamento.

O valor nutritivo da forragem foi estimado com base na colheita de amostra simulando o pastejo dos animais. Essas foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55º C, por 72 horas e posteriormente foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de malha com crivo de 1 mm, antes de serem encaminhadas para análise bromatológica. No mês de setembro de 2008 realizou-se avaliação de consumo dos animais terminados no pasto. O consumo de matéria seca foi estimado a partir da produção fecal utilizando-se um indicador de indigestibilidade (DETMANN et al. 2001). Para estimar a produção fecal foi utilizada como indicador a LIPE® (lignina isolada, purifica e enriquecida do *Eucalyptus grandis*), fornecida diariamente, na forma de cápsula contendo 0,5 g, durante sete dias, dos quais dois dias foram de adaptação e cinco de coleta. Para essa avaliação utilizou-se cinco animais por tratamento. As coletas foram realizadas no momento do fornecimento das cápsulas por meio de coleta retal. Cerca de 15 g das amostras compostas de fezes foram enviadas à Universidade Federal de Minas Gerais para a estimação da produção de matéria seca fecal a partir de dois métodos de leitura da LIPE® conforme descrito por RODRÍGUEZ et al. (2006).

A partir da produção fecal estimou-se o consumo utilizando a fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) como indicador de indigestibilidade. A FDNi das amostras de pastejo simulado, suplementos e das de fezes foi determinado pela incubação das amostras durante 264 horas em animal canulado no rúmen (CASALI et al 2008). Após esse procedimento as amostras foram lavadas em água corrente, secas e encaminhadas para determinação do FDN, conforme descrito posteriormente. O consumo de suplemento foi estimado em função do peso corporal dos animais e da quantidade fornecida diariamente. Foi empregado para o cálculo de consumo de matéria seca de forragem a equação proposta por DETMANN et al. (2001):

CFO (kg/dia) = {[(EF × CIF) - IS]/CIFO} + CMSS;

Em que: CFO = consumo de matéria seca total (kg/dia); EF = excreção fecal (kg/dia); CIF = concentração do indicador nas fezes (kg/kg); IS = indicador presente no suplemento (kg/dia); CIFO = concentração do indicador na forragem (kg/kg); e CMSS = consumo de MS de suplemento (kg/dia). O consumo de matéria seca total e de

forragem também foi expresso em % do PC/dia, dividindo-se o consumo diário pelo peso médio dos animais em questão.

A terminação no confinamento foi realizada no confinamento experimental do setor de forragicultura do departamento de Zootecnia da FACV/UNESP. Esse é constituído de 80 baias com 8 m^2, com cocho e bebedouros individuais. Dessas, foram utilizadas 42 baias, nas quais foram distribuídos, ao acaso, os animais experimentais. A dieta dos animais foi formulada com relação de 50% de volumoso e de concentrado com base na matéria seca. O volumoso utilizado foi silagem de milho (Tabela 4), armazenada em silos de superfície, com o híbrido Maximus da Syngenta (BASSO, 2010). Para confeccionar a dieta foi utilizado um concentrado comercial (BellPeso Colina®) (Tabela 3).

Tabela 4. Composição química das amostras de silagem de milho e de pastejo simulado de novilhas Nelore em pastos de capim-marandu, durante a fase de terminação no pasto e no confinamento em 2008/2009

Variáveis	Silagem de milho	Amostras de pastejo simulado			
		Outono	Inverno	Primavera	Verão
MM (% MS)	4,10	8,9	8,7	10,4	7,5
MO (% MS)	95,90	91,1	91,3	89,6	92,5
PB (% MS)	9,22	12,2	10,0	11,1	13,5
PIDN/PB (% PB)	11,50	37,2	36,9	41,2	48,5
PIDN/MS (% MS)	1,06	4,3	3,5	4,4	6,6
PIDA/PB (% PB)	5,31	8,2	5,3	13,0	8,8
PIDA/MS (% MS)	0,49	0,9	0,6	1,6	1,2
FDNcp (% MS)	43,51	62,6	61,3	58,9	62,4
FDA (% MS)	22,06	36,6	35,8	33,8	33,0
Lig (% MS)	2,38	6,1	6,8	4,6	3,6
CNF (% MS)	39,33	14,6	18,4	18,3	15,5
EE (% MS)	3,83	1,6	1,6	1,3	1,1

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha dentro de cada fator analisado não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de variação.
MM = Matéria mineral; MO = Matéria orgânica; PB = Proteína bruta; PIDN = Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA = Proteína insolúvel em detergente ácido; FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida pra cinzas e proteína; FDA = Fibra em detergente ácido. Lig = Teor de lignina; CNF = Carboidrato não fibroso; EE = extrato etéreo.

A dieta do confinamento foi fornecida diariamente às 7:00 horas da manhã, e as sobras recolhidas e pesadas todos os dias antes do novo fornecimento. As quantidades

fornecidas foram calculadas, diariamente, com base na sobra do dia anterior, para cada animal, possibilitando sobras de 5 a 10 % do fornecido. O consumo de matéria seca foi mensurado diariamente pela diferença do que foi fornecido e das sobras em cada baia. Semanalmente, amostrou-se a sobra e o fornecido de cada animal, realizando uma amostra composta ao final do período experimental. Essas foram secas em estufa a 55°C por 72 horas e, posteriormente moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de malha com crivo de 1 mm, antes de serem encaminhadas para análise bromatológica.

Tanto nas amostras obtidas com animais sob pastejo como nas oriundas dos confinados, realizou-se a avaliação do teor de proteína bruta de acordo com os procedimentos descritos na AOAC (1990) pelo método de combustão de Dumas, utilizando-se o analisador automático de proteínas (Leco 528LC). Na avaliação da fibra em detergente neutro utilizou-se sacos de TNT 100mg/m^2 de acordo com proposto por CASALI et al. (2009). Os teores de matéria orgânica, extrato etéreo e fibra em detergente ácido foram determinados pela metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2002). Os carboidratos não fibrosos foram estimados pela subtração do total de matéria orgânica (100%) pelos teores de fibra em detergente neutro, proteína bruta e extrato etéreo. A celulose foi solubilizada utilizando ácido sulfúrico a 72%, obtendo-se a lignina pela diferença em relação a fibra em detergente ácido (FDA) (ROBERTSON & VAN SOEST, 1985).

Na fase de recria os animais foram pesados mensalmente (Capítulo 4), de tal forma que a última pesagem foi a primeira do período de terminação. A partir desse momento foram realizadas pesagens a cada 28 dias, sempre após jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. Quando um animal, independente do sistema de terminação, atingiu peso corporal acima de 360 kg, esse foi abatido no Frigorífico Minerva, em Barretos, SP localizado à 90 km de distancia do experimento. O tempo de terminação foi calculado com base na primeira pesagem do período de terminação até a data de abate de cada animal.

Na véspera do abate, os animais foram pesados em jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. O desempenho na fase de terminação foi medido utilizando a diferença de peso da primeira pesagem com a pesagem de pré-abate. Após o abate, as carcaças

foram identificadas pela ordem de abate, serradas e retirada a gordura pélvica renal e inguinal, em seguida as meias carcaças foram pesadas, determinando o peso quente de carcaça e o rendimento de carcaça. Posteriormente, foram colocadas na câmera frigorífica, onde permaneceram por no mínimo 24 horas. Ao completar o período de resfriamento, pesou-se as meias carcaças determinando o peso da carcaça fria, perdas no resfriamento e rendimento de carcaça comercial (relação entre peso da carcaça fria pelo peso corporal de abate). Na sequência foi mensurado a profundidade da carcaça e o comprimento interno das meias carcaças. O comprimento da carcaça foi dado pela distância entre a extremidade cranial da tuberosidade ilíaca e a borda cranial da primeira costela. Nessa ocasião, mensurou-se, na mesma meia carcaça, o pH e a temperatura no músculo *longissimus lumborum*. Na seqüência, realizou-se o corte transversal no mesmo músculo entre a 12ª e 13ª costelas, onde mediu-se a área de olho de lombo (AOL) com grade reticulada de um cm^2 e espessura de gordura em milímetros. Na meia carcaça direita realizou-se a separação dos cortes principais, traseiro especial (TE), dianteiro (D) e ponta de agulha (PA), estimando-se assim as proporções de cada corte.

No traseiro especial, oriundo da meia carcaça direita, procedeu-se a separação dos principais cortes cárneos: contra-filé, noix, miolo da alcatra, picanha e filé mignon. Esses foram pesados assim que desossados. Posteriormente, com auxilio de profissionais treinados do frigorífico, realizou-se a retirada de aparas dos cortes cárneos avaliados de acordo com a especificação de cada corte. As espeficações de cada corte foram: O contra-filé, a partir da peça bruta, essa foi cortada na quinta costela, e retirou-se os intercostais, o excesso de aparas da parte inferior da peça e também o nervo lateral. A noix foi utilizado as primeiras cinco costelas do contra-filé bruto retirando totalmente as aparas (sebo), o nervo cervical, a capa do contra-filé e os intercostais. Para obter o miolo da alcatra, partiu-se da peça bruta e retirou-se o excesso de aparas (sebo). Para obter a picanha, utilizou-se a peça bruta, retirou-se o nervo lateral e removeu-se as aparas na parte inferior da peça por meio do Skinner. O filé mignon utilizado foi sem cordão, ou seja, a partir do corte bruto, retirou-se o cordão e o excesso

de aparas da parte inferior da peça. Após a limpeza, pesou-se novamente obtendo o rendimento de cada corte em relação ao peso da carcaça fria.

O desempenho animal na fase de terminação foi avaliado dentro de cada sistema utilizando delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 3x2, com sete repetições, referente aos históricos de cada animal (altura do dossel x tipo de suplemento). Para análise de variância utilizou-se o programa PROC GLM do SAS (2008). As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os dados referentes a carcaça e aos cortes cárneos do animais experimentais foram avaliados seguindo delineamento experimental inteiramente casualizado com sete repetições, num esquema fatorial 3x2x2 referentes aos históricos de cada animal (altura do dossel x tipo de suplemento) e aos sistemas de terminação (no pasto e no confinamento). A análise de variância foi realizada com auxílio do SAS (2008), com o procedimento PROC GLM. As médias foram comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade. Em todas as variáveis testou-se a normalidade e homocedasticidade dos dados a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a fase de recria os animais que receberam suplemento protéico energético tiveram maior ganho de peso em relação ao que receberam sal mineral (Tabela 5 e 6), assim como os animais que foram mantidos em pastagens com dosséis de 25 e 35 cm, em relação aqueles mantidos a 15 cm de altura. Os maiores ganhos de peso refletiram em acréscimo nas características de carcaça, principalmente na área de olho de lombo, medida por meio da ultrasonografia, ao final da primeira fase experimental (Capítulo 4). Desse modo, ao final do período de recria, os animais que apresentaram maior ganho de peso, estavam com maior peso corporal ($P<0,05$) (Tabelas 5 e 6).

Tabela 5. Desempenho de novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim-marandu, com diferentes alturas de dossel e suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético e terminadas no confinamento.

Variáveis	Altura do dossel			Suplemento		CV %
	15	25	35	SM	SPE	
GPr (g/dia)	448 b	552 ab	656 a	460 b	643 a	15,3
PCFR (kg)	270 b	282 ab	291 a	272 b	291 a	7,3
GPt (g/dia)	999 a	967 ab	854 b	951	922	13,2
DT (dias)	101a	91ab	89b	102 a	86 b	24,6
CMS(kg/dia)	7,7	7,9	7,4	7,6	7,7	13,5
CMS(%PC/dia)	2,4	2,4	2,2	2,4	2,3	12,0
CA (kg MS/kg GMD)	7,7 b	8,1 ab	8,6 a	8,0	8,3	13,5

Médias seguidas por mesma letra minúscula dentro de cada fator de estudo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
SM = Sal mineral. SPE = Suplemento protéico energético. PCFR = Peso corporal no final da fase de recria. GPr = ganho médio diário durante o período de recria. GPt = ganho médio diário durante o período de terminação. DT = Dias necessário para terminação. CMS = consumo de matéria seca. CA= Conversão alimentar. CV = Coeficiente de variação.

Os animais confinados que receberam suplemento protéico energético na fase de recria, apresentaram peso corporal ao final dessa fase 19 kg maior em relação aos animais confinados que foram recriados recebendo apenas sal mineral (Tabela 5). Contudo, esse fator de estudo não influenciou (P>0,05) o ganho médio diário dos animais durante a fase de terminação no confinamento. Com isso, os animais que receberam suplemento protéico energético na recria e que estavam mais pesados no início da terminação demoraram, em média, 16 dias a menos para atingir o peso de abate. A ausência de ganho compensatório em função do tipo de suplemento utilizado permite inferir que o ganho adicional obtido pelos animais que consumiram suplemento protéico energético na recria se mantém até o abate dos mesmos. Dessa forma, fica evidente que suplementar a dieta dos animais em crescimento, sob pastejo, é uma técnica que auxilia na redução da idade de abate dos animais.

Os animais mantidos nos pastos com 35 cm de altura estavam 21 kg mais pesados, no final da recria, que os mantidos nos de 15 cm e ambos não diferiram (P>0,05) dos que permaneceram nos pastos com 25 cm de altura (Tabela 5). Nessas condições, observou-se ganhos compensatórios, na fase de terminação, dos animais que permaneceram nos pastos de menor altura durante a recria. No confinamento, os

animais que foram recriados em pastos com 15 cm de altura ganharam 145 g/dia a mais em relação aos permaneceram nos pastos de 35 cm de altura, ambos não diferiram (P>0,05) dos recriados em dosséis com 25 cm de altura. No entanto, mesmo com esse ganho adicional, os animais que ficaram nos pastos de 35 cm foram abatidos em média 12 e 2 dias antes que os animais que estavam nos pastos com 15 e 25 cm, respectivamente.

A avaliação isolada do desempenho individual pode levar a uma conclusão equivocada, pois nos pastos com menor altura a taxa de lotação foi maior (Capítulo 4). Assim, durante a fase de recria, a taxa de lotação foi 4,8 e 2,0 animais/ha menor nos pastos com 35 cm de altura em relação aos de 15 e 25 cm, respectivamente. Dessa forma, a comparação entre os sistemas tem que levar em conta a produtividade dos mesmos. Ao manejar os pastos com 25 cm de altura na recria e depois terminar os animais em confinamento, tem-se que no mesmo período se abateria 33% a mais de animais em relação ao uso do mesmo sistema com pastos a 35 cm de altura na recria. O mesmo raciocínio vale para os pastos com 15 cm de altura na recria, em que abateria 70% a mais em relação a manter os pastos com 35 cm na recria, contudo seriam gastos 12 dias a mais de confinamento para o abate dos mesmos.

Seguindo o mesmo raciocínio com relação ao uso de suplemento protéico energético na recria, tem-se que nessa circunstância o tempo de confinamento foi menor e que a taxa de lotação foi maior na recria, possibilitando assim, abate de 9% a mais de animais em um menor período de tempo. O sistema de produção com menor tempo de terminação, 83 dias, foi obtido quando as novilhas foram mantidas em pastos com 25 cm de altura, recebendo suplemento protéico energético durante a fase de recria e terminadas no confinamento. Dentro do confinamento o sistema em que as novilhas demoram mais para serem terminadas (116 dias) foi quando os animais foram recriado recebendo sal mineral e foram mantidas em pastos com 15 cm de altura.

O consumo de matéria seca no confinamento não variou em função de nenhum dos fatores de estudo (P>0,05), em média foi 7,65 kg/dia ou 2,34% do PC/dia. Da mesma forma, o consumo de nutrientes no confinamento não variou em função de nenhum fator estudado (P>0,05). Assim, a conversão alimentar foi menor nos animais

que foram mantidos em pastagem com dosséis a 15 cm de altura e não variou em função do tipo de suplemento na recria.

Conforme discutido acima, o peso das novilhas terminadas no pasto, ao final da recria, foi maior nas que receberam suplemento protéico energético em relação ao sal mineral e também nos animais que foram mantidos em pastos de 25 e 35 cm de altura em relação as que ficaram em pastos de 15 cm de altura (Tabela 6). Embora as magnitudes sejam diferentes, as tendências dos resultados de desempenho dos animais terminados no confinamento e no pasto foram similares.

Tabela 6. Desempenho de novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim-marandu, com diferentes alturas de dossel e suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético, e terminadas no pasto.

Variáveis	Altura do dossel			Suplemento		CV %
	15	25	35	SM	SPE	
GPr (g/dia)	406 b	559 ab	682 a	460 a	638 a	16,1
PCFR (kg)	261 b	287 a	289 a	270 b	289 a	8,7
GP (g/dia)	406 a	342 b	341 b	375	350	13,2
DT (dias)	271 a	225 b	234 b	256 a	231 b	28,4
CMST (kg/dia)	7,5	7,5	7,4	7,5	7,4	6,9
CMSF (kg/dia)	6,0	6,0	5,8	6,0	5,9	7,7
CMSS (kg/dia)	1,5	1,5	1,6	1,5	1,5	6,1
CMST (%PC/dia)	2,5	2,4	2,3	2,4	2,4	5,3
CMSF (%PC/dia)	2,0	1,9	1,8	1,9	1,9	6,6
CMSS (%PC/dia)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	NA

Médias seguidas por mesma letra minúscula dentro de cada fator de estudo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
SM = Sal mineral. SPE = Suplemento protéico energético. GPr = Ganho de peso durante a fase de recria. PCFR = Peso corporal no final da fase de recria. GP = ganho médio diário durante o período de terminação. DT = Dias necessário para terminação. CMST = consumo de matéria seca total (forragem +suplemento). CMSF = consumo de matéria seca de forragem. CMSS = consumo de matéria seca de suplemento. PC = Peso corporal. CV = Coeficiente de variação.

Observou-se ganhos compensatórios durante a terminação dos animais que foram mantidos em pastos com 15 cm em relação aos demais. Porém, mesmo assim, o tempo de terminação desses animais foi, em média, 41 dias maior em relação aos animais mantidos nos pasto s de 25 e 35 cm de altura. O uso de suplementos na recria não interferiu (P>0,05) sobre o ganho de peso durante a fase de terminação no pasto, assim os animais que receberam suplemento protéico energético na recria atingiram o peso de abate antes dos que foram suplementados com sal mineral, visto que esses

tiveram menor desempenho na fase de recria e chegaram à terminação com menor peso corporal (Tabela 6).

O ganho compensatório é caracterizado por ganhos adicionais em animais que passaram por um período de restrição alimentar e depois foram alimentos à vontade em relação a animais que não passaram por restrições. Em diversos trabalhos (BAIL et al. 2000; COSTA et al. 2007) foi observado que após restrição moderada de consumo os animais apresentaram maior ganho de peso no período subseqüente, com alimentação *ad libidum*, em relação à animais que nunca sofreram restrição alimentar. Na fase de recria os animais que permaneceram em pastos com 15 cm de altura sofreram restrição no consumo de matéria seca em relação aos demais, restrição essa causada em decorrência dos fatores não nutricionais relacionados com a estrutura do dossel (Capítulo 4). A restrição de consumo dos animais que foram recriados em pastos com 15 cm de altura foi aproximadamente 18% em relação aos animais que permaneceram nos pastos acima de 25 cm de altura. Durante a fase de recria o uso de suplemento protéico energético em relação ao sal mineral aumentou o consumo de material seca total (forragem mais o de suplemento). No entanto, o consumo de matéria seca de forragem não variou com uso de diferentes suplementos (Capítulo 4). O fato pode justificar a semelhanças no desempenho dos animais durante a terminação. RESENDE et al. (2008) em trabalho com novilhos inteiros submetidos à diferentes regimes de alimentação durante a fase de recria e engorda, observaram resultados semelhantes ao do presente trabalho. Os autores verificaram aumento no desempenho dos novilhos com o uso de suplementos protéicos energéticos na recria durante período das águas e, também, não observaram ganhos compensatórios na terminação dos mesmos em função desse fator.

Embora a terminação, no confinamento e no pasto, tenha sido analisada em experimentos diferentes, torna-se evidente que o uso do confinamento dentro do sistema de produção pode ser uma alternativa interessante, não só do ponto de vista econômico, mas, principalmente, do produtivo, com a liberação de área de pasto para outros animais e redução da idade de abate. Quando utilizou-se a recria e terminação no pasto, os animais que entraram no sistema de produção em janeiro de 2008 foram

abatidos na sua grande maioria em fevereiro ou março do ano seguinte, enquanto os últimos animais terminados no confinamento foram abatidos em setembro de 2008. Com isso, se adotar um sistema de recria e terminação de novilhas e utilizando somente pastagem não seria possível fechar um ciclo produtivo em um ano. Tal fato pode comprometer o início do processo de engorda de animais no ano seguinte. Indicando a importância do uso estratégico do confinamento na fazenda.

Independentemente do sistema de terminação e dos fatores estudados durante a fase de recria dos animais, o peso de abate foi o mesmo (P>0,05). Nenhum fator de estudo na recria interferiu (P>0,05) sobre as variáveis de carcaça estudadas (Tabelas 7, 8, 9, 10 e 11). Os sistemas alimentares estudados na recria propiciaram diferenças de ganho de peso, refletindo em diminuição do período de terminação nos sistema que os animais tiveram maior desempenho. No entanto, dentro de cada sistema de terminação, todos os animais foram abatidos com condições semelhantes, ou seja, com mesmos níveis energéticos da dieta, pesos de abate, e com idades semelhantes, com no máximo dois meses de diferença, em função dos fatores de estudo da recria.

Tabela 7. Peso corporal de abate e características de carcaça relacionadas ao peso e rendimento de carcaça quente e fria de novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim-Marandu, com diferentes alturas de dossel e suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético e terminadas no confinamento ou no pasto

Variável	Altura do dossel (cm)			Suplemento		Terminação		CV %
	15	25	35	SM	SPE	Conf	Pasto	
PA (kg)	369,5	365,0	362,6	366,0	365,3	365,9	365,4	3,8
PCQ (kg)	197,8	194,5	196,0	194,4	197,8	199,0	193,2	4,7
RC (% PA)	53,5	53,3	54,1	53,1	54,1	54,4a	52,9b	2,8
PCF (kg)	195,7	193,0	194,0	192,5	196,0	197,4	191,1	4,7
PR (%PCQ)	1,06	0,77	1,02	0,98	0,91	0,80	1,09	28,2
RCC (% PA)	53,0	52,9	53,5	52,6	53,7	54,0a	52,3b	2,8

Médias seguidas por mesma letra minúscula dentro de cada fator de estudo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
SM = Sal mineral. SPE = Suplemento protéico energético. PA = Peso corporal de abate. PCQ = peso de carcaça quente. RC = Rendimento de carcaça em relação ao PA (PCQ/PA). PCF = Peso de carcaça fria. PR = Perdas no resfriamento em % do PCQ. RCC = Rendimento de carcaça comercial em relação ao PA (PCF/PA). CV = Coeficiente de variação.

O sistema de terminação exerceu efeito sobre algumas das características de carcaça. O rendimento de carcaça foi maior nos animais que foram terminados no

confinamento (P<0,05) em relação aos que permaneceram no pasto (Tabela 7). O maior rendimento de carcaça encontrado está relacionado com a dieta dos animais, a qual, no confinamento, foi constituída por partes iguais de forragem (silagem de milho) e concentrado, enquanto, a dos animais em pastejo foi composta por maior proporção de forragem, assim com maior teor de fibra. BÜRGER et al. (2000) verificaram efeito quadrático do tempo de retenção da disgesta, em que, os menores valores foram observados utilizando dietas com aproximadamente 60% de concentrado. Com base nisto, espera-se que animais com maior taxa de passagem excretem mais durante o mesmo período de jejum. Deste modo, o conteúdo gastrointestinal dos animais terminados no confinamento, no momento da pesagem pré-abate, provavelmente, foi menor em relação aos que estavam no pasto. De tal modo que a porcentagem de carcaça em relação ao peso corporal de abate foi maior nos animais confinados. Outra explicação para maior rendimento de carcaça dos animais terminados no confinamento em relação aos terminados no pasto pode estar relacionado com índice de compacidade da carcaça, que foi maior nos animais terminados no confinamento (Tabela 9). Assim fica evidente que esses animais estavam melhor acabado proporcionando maior rendimento de carcaça.

As carcaças dos animais confinados foram 5,8 kg mais pesadas do que as dos animais terminados no pasto. No entanto, essa diferença não foi significativa a 5% de probabilidade, mesmo observando tendência de acréscimo (P=0,08). Da mesma forma, o peso de carcaça fria foi 6,3 kg maior nos animais confinados em relação aos demais. O rendimento comercial de carcaça, ou seja, o peso de carcaça fria em relação ao peso de corporal no momento do abate foi 1,7 pontos percentuais maior nos animais confinados (P<0,05). As perdas por resfriamento foram 36,2 % maior nas carcaças dos animais terminados no pasto em relação aos do confinamento, porém não significativa a 5% de probabilidade (P=0,07).

A área de olho de lombo e a área de olho de lombo relativa não variaram com os fatores estudados (P>0,05), indicando que as musculosidades das carcaças foram semelhantes, independente da forma de recria e do sistema de terminação (Tabela 8). Os valores médios observados de área de olho de lombo e área de olho lombo relativa

foram 60,0 cm^2 e 30,6 cm^2/100 kg de carcaça. SIQUEIRA (2009) observou valores de área de olho de lombo e área de lombo relativa de 59,9 cm^2 e 34,2 cm^2/100 kg de carcaça em novilhas da raça Brangus, abatidas com peso de carcaça médio de 170 kg. Os valores de área de olho de lombo observados no presente estudo foram semelhantes aos constatados por SIQUEIRA (2009), porém a área de olho de lombo relativa foi menor no presente trabalho. Essa diferença é decorrente da diferença do grupo genético dos animas entre os trabalhos, pois a área de olho de lombo relativa é relacionada diretamente com a musculatura da carcaça, e animais de raça com origem européia têm maior musculosidade em relação às raças zebuínas.

A espessura de gordura subcutânea na região dorsal foi maior nos animais confinados (6,05 mm) em comparação ao terminados no pasto (3,95 mm). A média da espessura de gordura subcutânea dos animais de todos os tratamentos apresentou-se acima de 3 mm, mínimo exigido pelos frigoríficos para proteger a carcaça contras as perdas com resfriamento. Embora as perdas do resfriamento (Tabela 7) tenham sido semelhantes, houve tendência (P=0,07) de redução das perdas em carcaça de animais confinados em função da maior cobertura de gordura subcutânea.

Tabela 8. Área de olho de lombo absoluta e relativa, espessura de gordura subcutânea na região dorsal e gordura renal, pélvica e inguinal de novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim-marandu, com diferentes alturas de dossel e suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético e terminadas no confinamento ou no pasto

Variáveis	Altura do dossel (cm)			Suplementos		Terminação		CV %
	15	25	35	SM	SPE	Conf	Pasto	
AOL (cm^2)	58,4	60,5	61,2	59,0	61,1	59,0	61,1	10,5
AOLC (cm^2/100 kg)	29,5	31,0	31,3	30,4	30,8	29,5	31,7	10,6
EGS (mm)	4,59	5,10	5,31	5,10	4,90	6,05a	3,95b	34,0
GRPI (kg)	3,95	3,87	4,12	4,04	3,92	4,90a	3,05b	27,4
GRPI/C (g/kg)	19,8	19,8	21,0	20,6	19,8	24,6a	15,8b	26,4

Médias seguidas por mesma letra minúscula dentro de cada fator de estudo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
SM = Sal mineral. SPE = Suplemento protéico energético. AOL = Área de olho de lombo. GP = Área de olho de lombo relativa (AOL/100kg de carcaça). EGS = Espessura de gordura subcutânea dorsal. GRPI = Gordura renal, pélvica e inguinal. GRPI/C = Gordura renal, pélvica e inguinal por kg de carcaça. CV = Coeficiente de variação.

A maior deposição de gordura subcutânea nas carcaças dos animais terminados no confinamento justifica a classificação observada das carcaças. A freqüência de

distribuição das carcaças dos animais confinados em escassa, mediana, uniforme e excessiva foi 0,0, 17,5, 80,0 e 2,5%, respectivamente. Ao passo que 14,6, 70,8, 14,6 e 0,0% dos animais que permaneceram no pasto tiveram suas carcaças classificadas como escassa, mediana, uniforme e excessiva, respectivamente. Da mesma forma, a deposição da gordura renal, pélvica e inguinal, tanto em valores absolutos como relativos, foi maior nos animais que confinados em relação ao que estavam sob pastejo ($P<0,05$). Os valores absolutos da gordura renal, pélvica e inguinal foram 60% maior nos animais confinados (Tabela 8). A gordura renal pélvica e inguinal é o primeiro sítio onde ocorre deposição de gordura, é seguida da deposição intermuscular, subcutânea e intramuscular (PETHICK et al., 2004). RIBEIRO et al. (2002) observaram maiores quantidades de gordura renal, pélvica e inguinal quando utilizou rações com maior concentração energética. Esse fato corrobora os dados obtidos no presente estudo, em que a dieta dos animais confinados tinha maior teor energético em relação a dieta dos animais em pastejo. Com isso, a deposição de gordura, tanto renal, pélvica e inguinal, assim como a gordura subcutânea foi maior nos animais confinados. A deposição de gordura renal, pélvica e inguinal é indesejável, uma vez que não faz parte dos componentes de carcaça e assim não são pagos ao produtor. Os fatores estudados na fase de recria não influenciaram sobre a deposição de gordura ($P>0,05$), fato esperado, pois os animais na fase de recria encontravam-se na fase de crescimento, priorizando a deposição muscular com pequena deposição de gordura (Capítulo 4).

O pH da carcaça medido no músculo *Longissimus lumborum* não variou com nenhum fator estudado ($P>0,05$). Os valores médios ficaram próximos a 5,8, valor máximo exigido para exportação de carne (Tabela 9). A temperatura da carcaça medida no *Longissimus lumborum* também não foi influenciada pelos tratamentos estudados. A temperatura e o pH muscular podem resultar em diferenças na qualidade da carne (KLONT et al. 1999). Segundo HONIKEL et al (1981), a queda do pH é devida à liberação de íons H^+, que ocorre antes da redução do piruvato, oriundo da glicólise, a lactato e essa reação é dependente da quantidade de glicogênio no corpo do animal. Segundo esses autores, a faixa normal de pH após 24 horas está entre 5,4 a 5,9. A temperatura influencia diretamente no pH da carne e na maciez da mesma. Quanto

menor for a temperatura da carne, menor é a glicólise e consequentemente a queda do pH (HWANG & THOMPSON, 2001). Por outro lado, a temperatura após 24 horas deve ser inferior a 7°C a fim de garantir a segurança higiênico-sanitária, porém se o procedimento de resfriamento for inadequado, pode promover contração excessiva dos sarcômeros, refletindo em carne mais dura (FELÍCIO,1997).

Tabela 9. pH, temperatura, profundidade, comprimento e índice de compacidade de novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim-Marandu, com diferentes alturas de dossel e suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético e terminadas no confinamento ou no pasto

Variável	Altura do dossel (cm)			Suplemento		Terminação		CV %
	15	25	35	SM	SPE	Conf	Pasto	
pH	5,73	5,74	5,78	5,75	5,74	5,72	5,79	1,8
T (°C)	5,09	5,13	5,26	4,97	5,35	5,28	5,04	10,7
PC (cm)	33,7	33,5	33,8	33,7	33,7	33,5	33,9	4,3
CC (cm)	120,8	120,0	121,5	120,5	121,0	120,0	121,5	2,9
IC (kg/cm)	1,62	1,62	1,60	1,60	1,63	1,65a	1,57b	4,4

Médias seguidas por mesma letra minúscula dentro de cada fator de estudo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
SM = Sal mineral. SPE = Suplemento protéico energético. T = temperatura da carcaça. PC = Profundidade da carcaça. CC = Comprimento da carcaça. IC = Índice de compacidade (PCF/CC). CV = Coeficiente de variação.

Esperava-se que os animais que foram confinados, com maior cobertura de gordura, tivessem um resfriamento mais lento e, consequentemente, menor pH. No entanto, não verificou-se esse efeito. Um dos fatores pode ter sido a realização de abates sucessivos, em meses consecutivos. O abate em diferentes dias é fator de grande variação sobre o pH, pois este é dependente do nível de estresse dos animais antes do abate, de forma que animais estressados durante o manejo pré-abate podem ter suas reservas de glicogênio exauridas. Assim, não há produção de ácido lático e, consequentemente, o pH da carcaça será alto após 24 horas (FELÍCIO, 1997).

A profundidade e o comprimento de carcaça não variaram com fatores em estudo (P>0,05). No entanto o índice de compacidade (peso da carcaça/comprimento) foi maior nos animais confinados (P<0,05), fato que pode ser explicado pelo maior acabamento dos animais confinados, proporcionando carcaças mais compactas (Tabela 9). As proporções de traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha não sofreram alteração em função de nenhum fator estudado (P>0,05). As médias observadas foram 51,1, 37,8

11,1% de traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha, respectivamente, com base no peso de carcaça fria. COUTINHO FILHO et al. (2006) em estudos com carcaça de novilhas da raça Santa Gertrudes com 202 kg, verificaram proporções de 50,0, 35,7 e 14,3% de traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha. Os autores verificaram que as proporções dos cortes primários foram diferentes entre macho e fêmeas da mesma raça e mesma idade. Nesse estudo verificaram que as fêmeas apresentavam maiores porcentagem de traseiro especial, parte com maior valor comercial, e de ponta de agulha em relação aos machos, os quais tinham maiores proporções de dianteiro. Os machos apresentaram 48,1, 38,6 e 13,3 % de traseiro especial, dianteiro e ponta de agulha. O rendimento bruto dos principais cortes cárneos do traseiro especial, noix, contra-filé, filé mignon, miolo da alcatra e picanha em relação ao peso do traseiro foi maior nos animais que foram confinados (P<0,05). No entanto, o rendimento de limpeza, ou seja, o peso da peça limpa em relação ao peso bruto da mesma foi maior nos animais mantido em pastos no período de terminação (P<0,05). Em função disso, o rendimento de todos os principais cortes cárneos limpos não se alterou (P>0,05) com o sistema de terminação (Tabela 10).

Tabela 10. Rendimento de cortes primários e dos principais cortes cárneos do traseiro (Noix, contra filé, file mignon, miolo da alcatra e picanha) de novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim-Marandu, com diferentes alturas de dossel e suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético terminadas no confinamento ou no pasto

Variável	Altura do dossel (cm)			Suplemento		Terminação		CV %
	15	25	35	SM	SPE	Conf	Pasto	
TR (% PCF)	51,1	50,8	51,2	51,2	50,9	50,8	51,3	2,0
DI (% PCF)	38,0	37,9	37,7	37,7	38,0	38,0	37,7	2,6
PA (% PCF)	10,9	11,3	11,1	11,1	11,1	11,2	11,0	6,1
RCB (% do TR)	26,78	27,17	26,97	26,83	27,12	27,59a	26,41b	4,3
RL (%)	77,9	77,2	77,4	77,9	77,2	75,9b	79,1a	2,9
RCA (% do TR)	20,8	21,0	20,9	20,9	20,9	20,9	20,9	4,4

Médias seguidas por mesma letra minúscula dentro de cada fator de estudo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

SM = Sal mineral. SPE = Suplemento protéico energético. TR = Porcentagem de traseiro especial em relação a carcaça fria. DI = Porcentagem de dianteiro em relação a carcaça fria. TR = Porcentagem de ponta de agulha em relação a carcaça fria. RCB = Rendimento bruto dos principais cortes cárneos do traseiro especial (noix, contra filé, filé mignom, miolo da alcatra e picanha) em relação ao traseiro. RL = Rendimento de limpeza dos cortes cárneos (peso bruto/ peso após limpeza). RCL = Rendimento após limpeza dos principais cortes cárneos do traseiro especial em relação ao traseiro CV. = Coeficiente de variação

O peso e o rendimento após a limpeza em relação ao peso do traseiro, de cada corte avaliado, estão apresentados na Tabela 11. Da mesma forma que para o somatório desses cortes, não se verificou efeito dos fatores estudados sobre as variáveis em questão (P>0,05). Embora a composição da carcaça com relação a porcentagem de músculo, osso e gordura não tenha sido avaliado, as variáveis analisadas permitiu-se inferir que os animais confinados tiveram maior deposição de gordura, a qual pode ser verificada na espessura de gordura subcutânea e na gordura renal, pélvica e inguinal.

Tabela 11. Peso e rendimento em relação ao traseiro especial dos principais cortes cárneos do traseiro, noix, contra filé, file mignon, miolo da alcatra e picanha, de novilhas Nelore recriadas em pastagem de capim-Marandu, com diferentes alturas de dossel e suplementadas com sal mineral ou suplemento protéico energético e terminadas no confinamento ou no pasto

Variáveis	Altura do dossel (cm)			Suplemento		Terminação		CV %
	15	25	35	SM	SPE	Conf	Pasto	
NO (kg)	1,45	1,44	1,44	1,39	1,49	1,44	1,44	13,3
NO (g/kg do TR)	28,6	28,8	28,6	27,8	29,5	28,2	29,1	12,4
CF (kg)	3,68	3,78	3,70	3,70	3,73	3,90	3,53	11,0
CF (g/kg do TR)	73,1	75,9	73,4	74,4	73,9	76,6	71,7	9,1
FM (kg)	1,60	1,52	1,59	1,57	1,57	1,51	1,63	8,2
FM (g/kg do TR)	31,5	30,4	31,7	31,5	30,9	29,6	32,9	6,5
MA (kg)	2,67	2,61	2,64	2,63	2,65	2,62	2,66	7,4
MA (% do TR)	53,0	52,6	52,8	52,9	52,6	51,5	54,0	5,9
PI (kg)	1,13	1,09	1,12	1,10	1,13	1,18	1,05	13,4
PI (g/kg do TR)	21,9	22,0	22,2	22,1	22,0	23,1	21,0	11,3
EGC (mm)	4,12	4,64	4,63	4,34	4,58	4,38a	3,54b	31,9
EGM (mm)	3,77	4,48	4,00	3,96	4,21	5,29a	2,88b	37,1
EGP (mm)	4,57	4,29	4,39	4,46	4,37	5,08a	3,75b	32,6

Médias seguidas por mesma letra minúscula dentro de cada fator de estudo não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.
SM = Sal mineral. SPE = Suplemento protéico energético. NO = Noix. CF = Contra filé. FM = Filé mignom. MA = Miolo da alcatra. PI = Picanha. EGC = Espessura de gordura do contra filé. EGM = Espessura de gordura no miolo da alcatra. EGP = Espessura de gordura na picanha. TR = Traseiro especial. CV. = Coeficiente de variação.

Em função das maiores quantidade de gordura nas carcaças dos animais terminados no confinamento, as quantidades de aparas retiradas na limpeza de cada corte foram maiores nos animais confinados, justificando o rendimento de limpeza nos cortes observados. No entanto, os pesos dos cortes cárneos limpos foram semelhantes

em função dos fatores estudados, o que se deve ao fato de que os pesos brutos, das mesmas peças, foram maiores nos animais confinados.

Embora os cortes cárneos provenientes dos animais dos diferentes sistemas de terminação foram semelhantes, os que apresentaram cobertura de gordura como o contra filé, o miolo da alcatra e a picanha tiveram diferença ($P<0,05$) na deposição desta gordura. Animais confinados geraram corte com maior cobertura de gordura (Tabela 10), de forma que, a maior parte destas peças foram classificadas em categorias com maior valor de mercado.

CONCLUSÃO

O ganho adicional com uso de suplemento protéico energético na recria de novilhas da raça Nelore, se mantém durante a fase de terminação, seja no confinamento ou pasto. Desta forma, reduz o tempo necessário para engorda destes animais em relação ao uso de sal mineral.

Há ganhos compensatórios durante a terminação em animais que permanecem na fase de recria em pastos de capim-Marandu com alturas inferior a 25 cm altura. Desta forma, animais mantidos nos pastos com 25 cm altura são abatidos juntos com animais que ficaram em pastos com 35 cm de altura.

Estratégias de manejo na recria de novilhas não interferem nas características de carcaça de novilhas Nelore, independente do sistema de engorda.

O uso do confinamento reduz a idade de abate dos animais, e proporcionam carcaças com maior cobertura de gordura, que proporcionam cortes cárneos com maior valor comercial.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ALLDEN, W.G; WHITTAKER, McD. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the interrelationship of factors influencing herbage intake and availabity. **Australian Journal of Agricultural Reseach**, v.21, p.755-766, 1970.

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

ANDRADE, F.M.E. **Produção de forragem e valor alimentício do capim-marandu submetido a regime de lotação continua por bovinos de corte.** 2003. 125f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemists**. 15.ed. Arlington: 1990. 1117p.

AZENHA, M.V. **Morfogênese e dinâmica do perfilhamento do capim-marandu submetido à alturas de pastejo em lotação contínua com e sem suplementação.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária - UNESP, 2010. 93p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 2010.

BAGGIO, C.; CARVALHO, P.C.F.; SILVA, J.L.S.; ROCHA, L.M.; BREMM, C. SANTOS, D.T.; MONTEIRO, A.L.G. Padrão de uso do tempo por novilhos em pastagem consorciada de azevém anual e aveia-preta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. , v.37, n.11, p.1912-1918, 2008.

BAIL C. A. T.; BRONDANI, I.L.; RESTLE, J. Níveis de concentrado na fase de terminação em confinamento para novilhos previamente mantidos em pastagem nativa ou cultivada. **Ciência Rural**, v.30, n.1, p.151-157, 2000.

BALSALOBRE, M.A.; CORSI, M.; SANTOS, P.M.; VIEIRA, I.; CÁRDENAS, R.R.. Composição química e fracionamento do nitrogênio e os carboidratos do capim-tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.32, n.3, p.519-528, 2003.

BARBOSA, F. A.; GARÇA, D.S.; MAFFEI, W.E.; SILVA JÚNIOR, F.V.; SOUZA, G.M. Desempenho e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéica-energética durante a época de transição. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.** v.59, n.1, p.160-167, 2007b.

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

BASSO, F. **Estabilidade aeróbica de silagens de planta e de grão úmido de milho.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária - UNESP, 2010. 80p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 2010.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Nitrogênio e enxofre nas características morfogênicas do capim-marandu em substituição ao capim-braquiária em degradação em solos com baixo teor de matéria orgânica. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.7, p.1151-1160, 2008.

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

BIRCHAM, J.S. HODGSON, J. The influence of sward condition on rates of herbage growth and senescence in mixed sward under continuous stocking management. **Grass and forage Scince**, v.38, n.4, p.323-331, 1983.

BLASER, R.E. Pasture-animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9. 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988. p.1-39.

BRAGA, G. J.; PEDREIRA, C.G.S.; HERLING, V.R.; LUZ, P.H.C.; LIMA, C.G. Sward structure and herbage yield of rotationally stocked pastures of “marandu” palisadegrass [*Brachiaria brizantha* (A.Rich.) Stapf] as affected by herbage allowance. **Science Agricola**, v.63, n.2, p.121-129, 2006.

BREMM, C.; ROCHA, M.G.; RESTLE, J.; PILAU, A. MONTAGER, D.B.; FREITAS, F.K.; MACARI, S.; ELEJALDE, D.A.G.; ROSO, D.; ROMAN, J.; GUTERRES, E.P.; COSTA, V.G.; NEVES, F.P. Efeito de níveis de suplementação sobre o comportamento ingestivo de bezerras em pastagem de aveia (*Avena strigosa* Schreb.) e azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, n.2, p.387-397, 2005.

BREMM, C.; SILVA, J.H.S.; ROCHA, M.G.; ELEJALDE, D.A.G.; OLIVEIRA NETO, R.A.; CONFORTIN, A.C.C. Comportamento ingestivos de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém anual sob níveis crescentes de suplementação. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.12, p. 2097-2106, 2008.

BÜRGER, P.J.; PEREIRA, J.C.; DA SILVA, J.F.C.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R.; JORDÃO, C.P.; BRAZ, S.P. Taxas de passagem e cinética de degradação ruminal em bezerros holandeses alimentados com dieta contendo diferentes níveis de concentrado, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.225-235, 2000.

CABRAL, L.S.; VALADARES FILHO, S.C.; MALAFAIA, P.A.M. et al. Estimativa da digestibilidade intestinal da proteína de alimentos por intermédio da técnica de três estágios. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 30, n. 2, p. 546-552, 2001.

CARNEVALLI, R.A.; DA SILVA, S.C.; BUENO, A.A.O. et al. Herbage production and grazing losses in Panicum maximum cv. Mombaça under four grazing managements. **Tropical Grasslands**, v.40, p.165-176, 2006.

CARVALHO, P.C.F. A estrutura da pastagem e o comportamento ingestivo de ruminantes em pastejo. In: SIMPÓSIO SOBRE AVALIAÇÃO DE PASTAGENS COM ANIMAIS, 2. 1997, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 1997. p.25-52.

CARVALHO, P.C.F.; MORAES, A. Comportamento ingestivo de ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: MANEJO SUSTENTÁVEL EM PASTAGEM, 1. 2005, Maringá. **Anais...** Maringá, 2005. (CD-ROM).

CASAGRANDE, D.R. **Características morfogênicas do dossel de *Brachiaria brizantha* (Hochst A. Rich) Stapf. cv. Marandu manejada com diferentes ofertas de forragem sob lotação intermitente**. 2007. 67p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

CASALI, A.O.; DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; CUNHA, M.; DETMANN, K.S.C.; PAULINO, M. F. Estimação de teores de componentes fibrosos em alimentos para ruminantes em sacos de diferentes tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.130-138, 2009.

CASALI; A.O.; DETMANN; E.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Influência do tempo de incubação e do tamanho de partículas sobre os teores de compostos ndigestíveis em alimentos e fezes bovinas obtidos por procedimentos in situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.335-342, 2008.

CHAMPION, R. A.; RUTTER, S. M.; PENNING, P. D.; ROOK, A. J. Temporal variation in grazing behavior of sheep and the reliability of sampling periods. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 42, n. 2, p. 99-108, 1994.

CLIPES, R. C.; SILVA, J.F.C.; DEETMANN, E.;VÁSQUEZ, H.M. Composição química-bromatológica da forragem durante o período de ocupação em pastagens de capim-elefante (P*ennisetum purpureum,* Schum) e capim-mombaça (*Panicum maximum,* Jacq) sobre manejo rotacionado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n.5, p.868-876, 2006.

CORREIA, P.S. **Estratégia de suplementação de bovinos de corte em pastagens durante o período das águas**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006. 333p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 2006.

COSTA, P.B.; QUEIROZ, A.C.; RODRIGUES, M.T.; MAGALHÃES, A.L.R.; COSTA, M.G.; TORAL, F.L.B.; CARVALHO, T.A.; MONTEIRO, L.; ZORZI, K. DUARTE, M.S. Desempenho de novilhas leiteiras sob manejo para crescimento compensatório recebendo suplemento com ionóforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.461-470, 2007.

COUTINHO FILHO, J.L.V.; PERES, R.M.; JUSTO, C.L. Produção de carne de bovinos contemporâneos, machos e fêmeas, terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2043-2049, 2006.

DA SILVA, S.C. Fundamentos para manejo do pastejo de plantas forrageiras dos gêneros *Brachiaria e Panicum.* In: PEREIRA, O. G. et al; (ed.) Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem, 2, 2004, Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa, p.347-385, 2004.

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

DETMANN, E.; PAULINO, M.F.; ZERVOUDAKIS, J.T.; VALADARES FILHO, S.C.; EUCLYDES, R.F.; LANA, R.P.; QUEIROZ, D.S. Cromo e indicador interno na determinação do consumo de novilhos mestiços, suplementados, a pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.30, n.5, p.1600-1609, 2001.

EUCLIDES, V.P.B.; CARDOSO, E.G.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo voluntário de *Brchiaria decumbens* cv. Basilisk e *Brachiaria brizantha* cv. Marandu sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v.29, n.6, p. 2200-2208, 2000.

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

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; VALLE, C.B.; BARBOSA, R.A.; GONÇALVES, W.V. Produção de forragem em características da estrutura do dossel de cultivares *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.12, p.1805-1812, 2008.

FAGUNDES, J.L.; SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. et al. Intensidades de pastejo e a composição morfológica de pastos de Cynodon spp. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, 1999.

FELÍCIO, P.E. Fatores ante e post mortem que influenciam na qualidade da carne bovina. In: A. M. Peixoto; J. C. Moura; V. P. de Faria. (Org.). Produção de Novilho de Corte. 1.ed. 1997, Piracicaba. **Anais...** FEALQ, p.79-97, 1997.

FIGUEREDO, D.M.; PAULINO, M.P.; DETMANN, E.; MORAES, E.H.B.K.; VALADARES FILHO, S.C.; SOUZA, M.G. Fontes de proteína em suplementos múltiplos para bovinos em pastejo no período das águas. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.37, n.12, p. 2222-2232, 2008.

FLORES, R.S.; EUCLIDES, V.P.B.; ABRÃO, M.P.C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G.S.; BARBOSA, R.A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidade de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. , v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.

GOMIDE, C.A.M.; REIS; R.A.; SIMILI, F.F; MOREIRA, A.L. Atributos estruturais e produtivos de capim-marandu em resposta à suplementação alimentar de bovinos e a ciclos de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.5, p.526-533, 2009.

GOMIDE, C.A.M; GOMIDE, J.A.Anais de crescimento de cultivares de *Panicum maximum* Jacq . **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.2, p.341-348, 2000.

GONTIJO NETO, M.M.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MIRANDA, L.F.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, M.P. Consumo e tempo diário de pastejo por novilhos Nelore em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.35, n.1, p.60-66, 2006.

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

HONIKEL, K.O., HAMID, A., FISCHER, C., et al. Influence of postmortem changes in bovine muscle on the water-holding capacity of beef. Post mortem storage of muscle at various temperatures between 0 and 30°C. **Journal of Food Science**, v.46, n.1, p.23- 25, 1981.

HUNTER, R.A. SIEBERT, B.D. Utilization of low quality roughage by *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. 1. Rumen digestion. **British Journal of Nutrition**. v.53, p. 637-648. 1985 a.

HUNTER, R.A. SIEBERT, B.D. Utilization of low quality roughage by *Bos Taurus* and *Bos indicus* cattle. 2. The effect of rumen-degradable nitrogen and sulphur on voluntary intake and rumen characteristics. **British Journal of Nutrition**. v.53, p. 649-660. 1985 b.

HUNTER, R.A. Strategic supplementation for survival reproduction and growth of cattle. In: GRAZING LIVESTOCK NUTRITION CONFERENCE, 2°, 1991. **Proceedings...** Oklahoma State University. Steamboat Springs, Colorado: McCollum III, E.T. (ed), 1991. p. 32-47.

HWANG, I.H; THOMPSON, J.M. The interation between pH and temperature decline early postmortem on the calpain system and objective tenderness in electrically stimulated beef *Longissumus dorsi* muscle. **Meat Science**, v.58, p.167-174,2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. SIDRA (Sistema IBGE de Recuperação Automática) **Banco de dados agregados.** Online. Disponível na Internet http:// www.ibge.gov.br/ibge/default.php. Acesso em: 15/04/2010.

JUNQUEIRA, J.O.B.; VELLOSO, L.; FELÍCIO, P.E. Desempenho, rendimento de carcaça e cortes animais, machos e fêmeas, mestiços Marchigiana x Nelore, terminados em confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.27, n.6, p.1199-1205, 1998.

KLONT, R.E.; BARNIER, V.M.H.; SMULDERS, F.J.M. et al. Post-mortem variation in pH, temperature, and colour profiles of veal carcasses in relation to breed, blond haemoglobin content, and carcass characteristics. **Meat Science**, v.53, p.195-202,1999.

LACA, E.A.; UNGAR, E.D.; SELIGMAN, N. et al. Effects of sward height and bulk density on bite dimensions of cattle grazing homogeneous sward. **Grass and Forage Science**, v.47, n.1, p.91-102, 1992.

LISTA, F.N.; COELHO DA SILVA, J.F. VÁSQUEZ, H.M.; DETMANN, E.; PERES, A.A.C. Avaliação nutricional de pastagens de capim-elefante e capim-mombaça sob manejo rotacionado em diferentes períodos de ocupação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1406-1412, 2007

LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. São Paulo: Luchiari Filho, A, 2000. 134p.

MACEDO, M. C. M.; KICHEL, A. N.; ZIMMER, A. H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPACNPGC, 2000. 4 p. (Comunicado Técnico, 62).

MACHADO, L.A.Z.; FABRÍCIO, A.C.; ASSIS, P.G.G.; MARASCHIN, G.E. Estrutura do dossel em pastagem de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.10, p.1495-1501, 2007.

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

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

MERTENS, D. R. Rate and extent of digestion. In: FORBES, J.M. FRANCE, J. (Ed.) **Quantitative aspects of ruminant digestion and metabolism.** Cambridge: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1993. p. 13-51.

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

MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2004. 180p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2004.

MOORE, J.E. BRANT, M.H. KUNKLE, W.E. HOPKINS,D.I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**. Suppl. 2. v.77, p.122-135, 1999.

MOORE, J.E.. Forage Crops. In: HOVELAND, C.S. (ed.). **Crop Quality, Storage, and Utilization**. Crop Science Society of America. Madison, Wisconsin. 1980

MORAES, J.A.S. **Estimativa da ingestão e digestibilidade em bovinos de corte alimentados com *Brachiaria brizantha* cultivar c.v. Marandu**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrária e Veterinária - Unesp, 2008. 119p. Tese (Doutorado em Zootecnia), FCAV, 2008.

MORETTI, M.H.; REIS, R.A.; CASAGRANDE, D.R.; OLIVEIRA, R.V.; RUGGIERI, A.C.; MATTOS, J.F. Desempenho de novilhas em pastejo durante a fase de terminação em função da suplementação protéica energética. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46, 2009, Maringá. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2009 (CD-ROOM).

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

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7.ed. Washington: Nacional Academy Press, 2001. 381p.

OLIVEIRA, A.P. **Produção de novilhas utilizando pastagens e confinamento.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária - UNESP, 2010. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 2010.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; DA SILVA, E.A.M.; QUEIROZ, D.S.; GOMIDE, C.A.M. Características anatômicas de lâmina foliar e do colmo de gramíneas forrageiras tropicais em função do nível de inserção do perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.890-899, 2002.

PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; DA SILVA, E.A.M. Composição química e digestibilidade em vitro de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção do perfilho, da idade e da estação de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n.3, p.964-974, 2001.

PARSON, A.J.; LEAFE, E.L.; COLLET, B.; PENNING, P.D.; LEWIS, J. The physiology of grass production under grazing. 2. Photosyntesis, crop growth and animal intake of continuously-grazed swards. **Journal of Applied Ecology,** v.20, n.1, p.127-139, 1983.

PASCOA, A.G. **Comportamento de bovinos de corte em resposta à distribuição espacial de condicionadores de pastejo.** Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 2009, 118p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária –UNESP, Jaboticabal, SP. 2009.

PATERSON, J.A. BELYEA, R.L. BOWMAN, J.B. KERLEY, M.S. WILLIAMS, J.E. The impact of forage quality and supplementation on ruminant animal intake and

performance. In: FAHEY JR, G.C. et al. (ed.), **Forage quality evaluation, and utilization**. ASA, CSSA, SSSA. Wisconsin. 1994. p.59-114.

PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; BARROS, L.V.; DA SILVA, A.G.; LOPES, S.A. Suplementação de bovinos em pastejo na época seca para desempenho ótimo. In: VI Simpósio de pecuária de corte. (Ed.) LADEIRA, M.M.; et al. Lavras:UFLA/NEPEC, 2009. **Anais...** Lavras-MG, p.49-72, 2009.

PERON, A.J.; EVAGELISTA, A.R. Degradação de pastagem em regiões de cerrado. **Ciência Agrotécnica,** v.28, n.3, p.655-661, 2004.

PETHICK, D.W. et al. Growth, development and nutritional manipulation of marbling in cattle: A review. **Australian Journal of Experimental Agriculture**, v.44, p.705-715, 2004.

POMPEU, R.C.F.F.; ROGÉRIO, M.C.P.; CÂNDIDO, M.J.D.; J.N.M.; GUERRA, J.L.L.; GONÇALVES, J.S. Comportamento de ovinos em capim-tanzânia sob lotação rotacionada com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.2, p.374-383, 2009.

POPPI, D. McLENNAN, S.R. BEDIYE, S. VEGA, A. ZORRILLA-RIOS, J. Forage quality: Strategies for increasing nutritive value of forages. In. BUCHANAN-SMITH, J.G. BAILEY, L.D. MCGAUGHEY, P. (ed.). International Grassland Congress. 18. Winnipeg and Saskatoon, 1997. **Proceedings…**, Canadian Forage Council, Canadian Society of Agronomy, Canadian Society of Animal Science, Winnipeg and Saskatoon, 1997. p. 307-322.

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

POPPI, D. P.; HUGHES, T. P.; L'HUILLIER, P. J. Intake of pasture by grazing ruminants. In: NICOL, A. M. (Ed.). **Livestock feeding on pasture**. Hamilton: New

Zealand Society of Animal Production. 7. p. 55-64. (Occasional publication, n^{o} 10). 1987.

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

PORTO, M.O.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHOS, S.C.; SALES, M.F.L.; LEÃO, M.I.; COUTO, V.R.M. Fontes suplementares de proteína para novilhos mestiços em recria em pastagens de capim-braquiária no período das águas: Desempenho produtivo e econômico. **Revista Brasileira de Zootecnia**. , v.38, n.8, p.1553-1560, 2009.

PRADO, I.N. MOREIRA, F.B.; ZEOULA, L.M.; WADA, F.Y.; MIZUBUTI, I.Y.; NEVES, C.A. Degradabilidade *In Situ* da matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente neutro de algumas gramíneas sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.33, n.5, p. 1331-1339, 2004.

QUEIROZ, M.F.S. **Estimativa do fluxo de nutrientes pelo trato digestivo de bovinos de corte alimentados com *Brachiaria brizantha* (Hochst A. Rich) Stapf. cv. Marandu em duas idades de rebrota**. 2007. 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

RAMALHO, T.R.A. **Suplementação proteíca ou energética para bovinos recriados em pastagens tropicais**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006. 64p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/USP, 2006.

REIS, R. A. ; DA SILVA, S. C . Consumo de forragens. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Org.). **Nutrição de Ruminantes**. 1 ed. Jaboticabal: FUNEP, v. 1, p. 79-109, 2006.

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

REIS, R.A.; SIQUEIRA, G.R.; CASAGRANDE, D.R. **Suplementação alimentar de bovinos em pastagem**. In: PIRES, A.V. Bovinocultura de corte. Piracicaba-SP. p. 219-253. 2010.

REIS, R.A.; TEIXEIRA, I.A.M.A.; SIQUEIRA, G.R. Impacto da qualidade da forragem na produção animal. In: 43ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, v. 43, n. Especial, p. 580-608, 2006.

RESENDE, F.D.;SAMPAIO, R.L.; SIQUEIRA, G.R.; et al. Estratégias de suplementação na recria e terminação de bovinos de corte. Efeitos do nível de suplementação na recria sobre o desempenho na terminação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, **Anais...** Lavras, MG: UFLA, 2008. CDRom.

RIBEIRO, F.G.; LEME, P.R.; BULLE, M.L.M. et al. Características da carcaça e qualidade da carne de tourinhos alimentados com dietas de alta energia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.749-756, 2002.

ROBERTSON, J.B.; VAN SOEST, P.J. The detergente system of analysis and its application to human foods. In: JAMES, W.P.T.; THEANDER, O. (Ed.) **The analysis of dietary fiber in food**. New York: Marcel Dekker, 1985, p.123-158.

RODRÍGUEZ, N. M.; SALIBA, E. O. S.; GUIMARÃES JUNIOR, R. Uso de indicadores para estimativa de consumo a pasto e digestibilidade. In: Anais de simpósio da 43ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 43, 2006, João Pessoa /PB. **Anais...**João Pessoa 2006.

ROHT, A.P.T.P.; ALMEIDA, G.B.S. Principais características de importância na escolha do volumoso para bovinos de corte em confinamento. In: SAMPAIO, A.A.M.; OLIVEIRA, E.A. (Org.). **Atualidades na terminação de bovinos de corte.** 1 ed. Jaboticabal: FUNEP, v. 1, 2009.

ROMAN, J.; ROCHA, M.G.; GENRO, T.C.M.; SANTOS, D.T.; FREITAS, F.K.; MONTAGNER, D.B. Características produtivas e estruturais e sua relação com

ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.2, p.205-211, 2008.

ROMERO, J. V. **Compostos nitrogenados de carboidratos em pastos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum)* c.v. Cameroon manejados com intervalos de desfoliação fixos e variáveis.** Piracicaba: Escola de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2008, 999p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – ESALQ, USP, Piracicaba, SP, 2008.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.; VALADARES FO, S.C.; PEREIRA, J.C.; BORGES, L.E.; MARCATTI NETO, A. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre o consumo de forragens, ganho de peso e condição corporal, em vacas Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n.3, p.930-934, 2000.

RUGGIERI, A.C.; JANUSCKIEWICS, E. R.; CASAGRANDE, D.R.; REIS, R.A.; MAGALHAES, M. A. Morphological composition of marandu palisade grass pasture managed under different herbage alloawance grazed by dairy cattle in rotational stocking system. In: Joint Annual Animal Science Meeting, 2008, Indianapolis. Joint ADSA-ASAS Annual Meeting, 2008, **Proceedings...** Champaing, ASAS : American Society of Animal Science, v. 86. p. 372, 2008.

SANTOS, F.A.P. CORREIA, P.S. RAMALHO, T.R. COSTA, D.F.A. Sistemas intensivos de recria de bovinos com suplementação em pastagens e confinamento. In: SANTOS, F.A.P. MOURA, J.C. FARIA, V.P. (ed.). Simpósio sobre Bovinocultura de Corte: Requisitos de qualidade na bovinocultura de corte. 6, Piracicaba, 2007. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, Piracicaba, p. 183-219, 2007.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; OLIVEIRA, J.B. de; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F.; CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, I.M.; CASAGRANDE, D.R. BALBINO, E.M.; FREITAS, F.P. Correlação entre número de perfilhos, índice de tombamento,

massa dos componentes morfológicos e valor nutritivo da forragem em pastos diferidos de capim-braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.3, p.487493, 2010.

SARMENTO, D.O.L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim-marandu submetidos a regime de lotação continua.** Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, Piracicaba, SP, 2003.

SAS Institute. 2008. SAS/STAT 9.2 User's Guide. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.

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

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

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

SIQUEIRA, G.R. **Aditivos na silagem de cana-de-açúcar *in natura* ou queimada.** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária - UNESP, 2009. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, 2009.

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

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

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.

THEODOROU, M.K.; WILLIAMS, B. A.; DHANOA, M.S.; MCALLAN, A.B.; FRANCE, J. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetic of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 48, n.2, p.185-197, 1994.

THIAGO, L.R.L.S.; SILVA, J.M. **Suplementação De Bovinos Em Pastejo**. 2001, Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, (Documentos 108). 28 p. 2001.

THUROW, J.M.; NABINGER, C.; CASTILHOS, Z.M.S; CARVALHO, P.C.F.; MEDEIROS, C.M.O.; MACHADO, M.D. Estrutura da vegetação e comportamento de novilhos em pastagem natural no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia.** V.38, n.5, p.818-826, 2009.

VALADARES FILHO, S.C.; PAULINO, P.V.R.; MAGALHÃES, K.A. **Exigências nutricionais de zebuínos e tabelas de composição de alimentos BR-corte** . 1.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 142p.

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