

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

CAROLINA DE SOUZA GARCIA

**DESEMPENHO DE NOVILHOS MANTIDOS EM PASTAGENS DE CAPINS
ELEFANTE E MOMBAÇA**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
Janeiro – 2009**

CAROLINA DE SOUZA GARCIA

**DESEMPENHO DE NOVILHOS MANTIDOS EM PASTAGENS DE CAPINS
ELEFANTE E MOMBAÇA**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal, na Área de Concentração de Nutrição e Produção Animal.

ORIENTADOR: Prof. Alberto Magno Fernandes

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ
2009**

CAROLINA DE SOUZA GARCIA

**DESEMPENHO DE NOVILHOS MANTIDOS EM PASTAGENS DE CAPINS
ELEFANTE E MOMBAÇA**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal, na Área de Concentração de Nutrição e Produção Animal.

Aprovada em 22 de Janeiro de 2009.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Ricardo Augusto Mendonça Vieira (DSc., Zootecnia) – UENF

Prof. Carlos Augusto de Alencar Fontes (Ph.D., Ciência Animal) – UENF

Dr. Antônio Gesualdi Júnior (DSc., Zootecnia) – TECNORTE

Prof. Alberto Magno Fernandes (DSc., Zootecnia) – UENF
(Orientador)

“A montanha da sabedoria, com o pico da iluminação, fica além da planície do conhecimento.

Antes dela o pântano da ignorância.

A grande massa da humanidade fica presa aí, por desconhecer o segredo da passagem.

Só se pode passar volitando o pântano – e raros querem abandonar à margem o peso do orgulho.

Só o coração humilde tem asas.”

(Shi-Ling)

Aos meus amados pais Antônio Mendes Garcia e Maria Áurea de Souza Garcia exemplos morais e incentivadores que não me deixaram desistir. Afinal, “Deus ajuda a quem cedo madruga;” não é mesmo D. Áurea?!

À minha amada irmã Ana Beatriz Garcia André e aos meus príncipes Samuel e Heitor presentes de Deus.

À Vida (*in memoriam*) e Catarina minhas manhãs de Sol.

A Pedro meu facho de luz.

“Amor sentimento imortal.”

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Zambi pela oportunidade;

A Pedro por nunca ter desistido de mim;

Aos meus pais, irmã e sobrinhos pelo carinho sempre confortante, compreensão nas minhas ausências e apoio nas dificuldades;

À Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro por oferecer condições para realização desta pesquisa;

À amiga Viviane Antunes Pimentel pelo incentivo motivador disso tudo, obrigado pela compreensão nos meus momentos difíceis, apoio e conselhos;

Ao professor Alberto Magno Fernandes pela credibilidade e paciência;

Ao querido mestre, professor Carlos Augusto de Alencar Fontes pelo apoio incondicional, ensinamentos, respeito e exemplo;

Ao amigo Nivaldo de Faria Sant'Ana pela imensurável boa vontade, pelos ensinamentos e conselhos, por se anular por muitas vezes em detrimento do apoio prestado. Por não me passar apenas ciência, mas também valores. Afinal, "se atalho fosse bom não era atalho, era caminho." E, a Roberta e Mariana Sant'Ana pela cordialidade, carinho e compreensão;

Ao professor Ricardo Augusto Mendonça Viera pelos ensinamentos, solicitude e descontração;

Aos demais professores do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal (LZNA) pelos ensinamentos;

Aos bolsistas Elizabeth Processi (Bebeth) e Paulo Eugênio Câmara (Paulinho) por toda ajuda e descontração no trabalho de campo;

Aos funcionários do Núcleo de Pesquisa de Zootecnia do LZNA (Colégio Agrícola): Eliziel Borges Barbosa (matrícula 10311-9), Sérgio Américo Ribeiro Moraes (matrícula 10542-9), Antônio Pereira de Souza (matrícula 10456-2), Christiano Teixeira Rocha (matrícula 10304-4), Cristiano Moço Ferreira (matrícula 10599-9), João Carlos Tonheres Paes (matrícula 10554-4), Paulo Roberto Bernardo Laurindo (matrícula 10544-5), Robson Alves de Carvalho (matrícula 10376-2) e Jorge Luiz Tavares Gióia (matrícula 00782-3) pelo apoio na experimentação a campo;

Aos mais que melhores amigos Anaia Melo Barbosa e Marcus Vinícius Herdy pela compreensão nas minhas ausências e por todo apoio que sempre me ofereceram. A verdadeira amizade sempre resistirá ao tempo e às distâncias.

À Dona Emília pelos conselhos, carinho e amizade;

À Vanessa Pereira, Tatiane Barbé, Clarissa Ahmed, Lívia Marcon, Patrícia Mendonça, Amanda Ribeiro e Soraia Vita pela força e inesquecíveis momentos de lazer que certamente tornaram essa empreitada mais leve;

Aos meus queridos irmãos e amigos do Templo Universalista Pena Branca, por todo pensamento positivo para com minha caminhada, pelo apoio nessa jornada. Em especial a mainha Vanessa Cabral pelo apoio e ensinamentos morais;

A todos aqueles que de certa forma contribuíram de forma positiva com a realização dessa pesquisa, o meu muito obrigado.

RESUMO

GARCIA, Carolina de Souza, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; janeiro de 2009; Avaliação do desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capins Elefante e Mombaça; Professor Orientador: Alberto Magno Fernandes.

Avaliamos o desempenho de novilhos mantidos em pastagens de capins Elefante e Mombaça. O estudo foi conduzido em Campos dos Goytacazes, RJ, no período de outubro a dezembro de 2006. Envolveu duas espécies forrageiras - *Panicum maximum*, cv. Mombaça, e *Pennisetum purpureum*, cv. Napier e dois tratamentos, pastejo *ad libitum* (AL) e restrito (PR). As forrageiras foram avaliadas sob lotação intermitente, com período de ocupação de quatro dias e de descanso de 28 dias, a taxa de lotação foi *put and take*. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados. Foram utilizados 24 novilhos F₁ Limousin – Nelore (± 225 kg); os quais foram divididos em 4 grupos. Três animais de cada grupo receberam os tratamentos AL e PR. A restrição alimentar foi feita limitando-se o período de pastejo de 3,5 h/dia. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Foram avaliadas a biomassa de matéria seca total (BT), biomassa de matéria seca verde foliar (BFV), proporção de folhas, taxa de lotação (TL), composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* (DIVMS) da extrusa; os consumos de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), energia bruta (EB) e fibra em detergente neutro (FDN), MS por 100 kg de peso vivo, dos capins Elefante e Mombaça; o ganho de peso individual e por área. O consumo de forragem dos novilhos foi estimado uma vez, utilizando-se o método de produção fecal/indigestibilidade. A produção fecal diária foi estimada utilizando-se o indicador óxido crômico. Foi verificado maior produção de BT ($P < 0,01$) para o capim-elefante (5204 kg/ha) que para capim-mombaça (3457 kg/ha) A produção de BFV não diferiu ($P > 0,05$) entre as forrageiras. A proporção de folhas do capim-mombaça (74,8%) foi superior ($P < 0,01$) à do capim-elefante (36,7%). A extrusa das gramíneas apresentaram composição bromatológica semelhantes. O capim-elefante apresentou maiores ($P > 0,05$) digestibilidade de matéria seca (58%), matéria orgânica (53%), energia bruta (62,6%) e fibra em detergente neutro (58%) que o capim-mombaça (55%, 51%, 61%, 53%,

respectivamente). A digestibilidade de proteína bruta foi superior para os PR (64%), enquanto a digestibilidade de energia bruta foi maior para os animais AL (61,8%). Não houve diferença ($P>0,05$) entre os níveis de alimentação quanto à digestibilidade de matéria seca, matéria orgânica e fibra em detergente neutro. Não houve ($P>0,05$) diferenças entre as forrageiras quanto aos consumos de matéria seca, de energia metabolizável e de fibra em detergente neutro. Os animais alocados no capim-mombaça apresentaram maior ($P>0,05$) consumo de proteína bruta (0,87 kg/animal/dia) que os alocados no capim-elefante (0,76 kg/animal/dia). Para todos os nutrientes, o consumo dos animais AL foi superior ao dos animais PR. Não houve ($P>0,05$) interação entre forrageira e nível de alimentação. Os animais AL apresentaram maior ganho de peso que os animais PR. Não houve ($P>0,05$) diferenças entre as forrageiras quanto ao ganho de peso por animal e por área. Para os animais alocados no tratamento AL o ganho de peso vivo médio diário foi de 0,850 kg e o ganho de peso por área foi de 246 kg/ha, no período experimental.

Palavras-chave: Consumo, digestibilidade, ganho de peso, Elefante, Mombaça

ABSTRACT

GARCIA, Carolina de Souza, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, January 2009; Evaluated performance of steers raised on pasture Elephant and Mombasa grasses; Advisor Professor: Alberto Magno Fernandes.

We evaluated the performance of steers raised on Elephant and Mombasa grasses. The study was conducted in the Goytacazes Campos, RJ, during October through December of 2006. Involved two forage species - *Panicum maximum* cv. Mombasa, and *Pennisetum purpureum* cv. Napier and two treatments, *ad libitum* (AL) and restricted (PR) grazing. The forages were evaluated under rotational grazing system was adopted of occupation and 28 days of resting four days and rest for 28 days of resting period and forage availability was put and take system. Were used 24 steers F₁ Limousin - Nelore (25 ± 38,6 kg) assigned to two treatments, *ad libitum* (AL) and restricted (PR) grazing. The food restriction was limiting itself of 3.5 h / day grazing period We evaluated a higher total dry matter biomass (BT) and dry matter biomass of green leaves (BFV) and the leaf proportion and stocking rate (TL) and chemical composition and *in vitro* digestibility (DIVMS) of extrusa and the intake of dry matter (CMS) and organic matter (CMO) and crude protein (CPB) and gross energy (CEB) and neutral detergent fiber (CFDN) and the weight gain and individual by area. The intake forage for steers was estimated again, using the method of production fecal / indigestibility. The daily fecal output was estimated using the chromic oxide indicator. A total dry matter biomass (BT) (P < 0,01) of the elephant grass (5204 kg / ha) higher than of Mombasa-grass (3457 kg / ha) The BFV yields did not differ (P> 0.05) between grasses . The leaf proportion on the Mombasa-grass (74.8%) was higher (P <0.01) of the Elephant-grass (36.7%). The extrusa samples of the grasses presented similar chemical compositions. The elephant grass presented higher (P> 0.05) dry matter (58%) and organic matter (53%) and gross energy (62.6%) and neutral detergent fiber (58%) digestibilities that the Mombasa-grass (55%, 51%, 61%, 53%, respectively). The of crude protein were higher for PR animals (64%), whereas gross energy digestibilities were AL animals (61.8%). There were no differences (P> 0.05)

between feeding levels with respect to dry matter, organic matter and neutral detergent fiber digestibilities. There were no ($P > 0.05$) differences between grasses with respect to dry matter and metabolizable energy and neutral detergent fiber intakes. The animals allocated in Mombasa-grass presented higher ($P > 0.05$) crude protein (0.87 kg / animal / day) than those allocated in Elephant-grass (0.76 kg / animal / day) intakes. For all nutrients, the intake of AL animals was greater than the PR animals. There was no ($P > 0.05$) interaction between forage and feeding level. AL animals presented greater weight gain than the PR animals. There were no ($P > 0.05$) differences between grasses with respect to weight gain per animal and live gain per area. The average daily body weight gain was 0,850 kg/d and the weight gain per area was 246 kg / ha for the treatment, in experimental period.

Keywords: Intake, digestibility, weight gain, Elephant, Mombasa

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 INTENSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO A PASTO.....	15
2.2. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E AGRONÔMICAS DAS FORRAGEIRAS	17
2.3. POTENCIAL PRODUTIVO DAS FORRAGEIRAS.....	18
2.4. CONSUMO ANIMAL A PASTO	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 LOCAL E DURAÇÃO DO EXPERIMENTO	23
3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	23
3.2.1. Forrageira	23
3.2.2. Animal	24
3.3. MANEJO DAS FORRAGEIRAS	25
3.4. MANEJO DOS ANIMAIS	28
3.5 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE <i>IN VITRO</i> DA MATÉRIA SECA.....	30
3.6. ESTIMATIVA DO CONSUMO DE FORRAGEM.....	31
3.7. ESTIMATIVA DO DESEMPENHO POR ANIMAL E POR ÁREA.....	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
4.1 PRODUÇÃO DE BIOMASSA DAS FORRAGEIRAS.....	34
4.2 VALOR NUTRITIVO DAS FORRAGEIRAS.....	36
4.3 DIGESTIBILIDADE DAS FORRAGEIRAS.....	37
4.4. CONSUMO DAS FORRAGEIRAS.....	39
4.5 DESEMPENHO ANIMAL.....	42
5 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47

1 INTRODUÇÃO

Dotado de características climáticas e extensão territorial favoráveis à pecuária de corte, o Brasil é um dos maiores produtores de carne bovina, possuindo o maior rebanho comercial do mundo e, nos últimos anos, vem se firmando como o maior exportador de carne.

Entretanto, em consequência da sazonalidade observada na oferta de forragem e valor nutritivo das forrageiras ao longo do ano, os animais ficam sujeitos a períodos de ganho (meses chuvosos) alternados a períodos de perda de peso (meses de seca), levando à produção de animais mais tardios, o que reduz a produtividade dos rebanhos brasileiros de um modo geral.

No estado do Rio de Janeiro, por exemplo, a carne consumida é, quase que totalmente, produzida em outros estados, como consequência do tamanho relativamente pequeno do rebanho e do pouco desenvolvimento desse setor em comparação ao de outros estados. As regiões norte e noroeste do Rio de Janeiro têm condições altamente favoráveis à pecuária de corte, com solos de boa fertilidade e clima propício ao uso da irrigação de culturas forrageiras. Possuem ainda rebanhos zebuínos numerosos em relação a outras regiões do estado.

A maior disponibilidade de carne depende de uma oferta adequada de alimentos de qualidade para os animais. Os volumosos são as fontes alimentares mais econômicas, especialmente quando se utilizam forrageiras de elevada produtividade, bom valor nutritivo, adaptadas às condições de meio, e manejadas de forma racional, possibilitando melhoria dos ganhos de peso médios, elevando a produção por animal e por área. Entretanto, comumente, as taxas de ganho de peso por animal são limitadas a baixos índices, pela baixa digestibilidade do material ingerido e pela quantidade restrita de forragem disponível nas pastagens.

As plantas fornecem grande quantidade de biomassa renovável para produção de energia, devido a sua capacidade de transformar energia solar e CO₂ atmosférico em compostos orgânicos de valor nutricional, e uma porção significativa desta biomassa está nas forrageiras, que podem ser utilizadas na alimentação

animal. No uso de forrageiras na alimentação dos ruminantes tem-se buscado a máxima disponibilidade de energia contida nelas para diminuição dos gastos com alimentação. É necessário, no entanto, entender não apenas o processo de transformação da forragem em carne, mas também compreender e controlar o processo de produção das forrageiras e sua oferta ao animal na quantidade e qualidade necessária para aperfeiçoar o sistema de produção.

A produção destes animais em sistema de pastejo requer um investimento inicial menor que outros sistemas, como confinamentos. Para os sistemas de produção, o uso eficiente de forrageiras e pastagens como base da alimentação animal, representa uma das formas mais garantidas de se elevar a produtividade e reduzir os custos de produção.

Dentre as gramíneas forrageiras tropicais, destacam-se pela produtividade e valor nutritivo, os cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e da espécie *Panicum maximum* Jacq.. O capim-elefante é considerado uma das espécies forrageiras de maior potencial de produção de biomassa, atingindo até 80 t/ha/ano de matéria seca (SANTOS, 1995). Na espécie *P. maximum* destacam-se atualmente as cultivares Tanzânia e Mombaça, esta última pela elevada produção (41 t/ha/ano de matéria seca) e bom valor nutritivo (SANTOS et al., 1999).

Em pastagens, a produtividade animal (kg/ha) é definida pelo desempenho animal e pela taxa de lotação. O desempenho animal é determinado pela quantidade e qualidade da forragem consumida e pelas características genéticas do animal sob influência do ambiente. Assim, em estudos sobre o desempenho animal a pasto, é importante avaliar concomitantemente o consumo e a qualidade da forragem ofertada. A taxa de lotação, comumente expressa em unidade animal ou número de animais por hectare, não indica por si nenhum atributo da pastagem. No entanto, quando associada a uma oferta de forragem pré-estabelecida, é um indicativo do potencial de produção das pastagens (ROBERTS, 1980).

Em face ao exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a produção de biomassa, o valor nutritivo, a digestibilidade e o consumo das forrageiras; e o desempenho de novilhos, em pastagem de *Panicum maximum*, Jacq.cv. Mombaça, e *Pennisetum purpureum*, Schum. cv. Napier.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 INTENSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO A PASTO

Gramíneas tropicais não-adubadas e não-irrigadas podem possibilitar produções de 3 a 6 @/ha/ano; quando adubadas, podem apresentar produtividades variando de 15 a 30 @/ha/ano. No entanto, as gramíneas tropicais quando convenientemente adubadas e irrigadas podem possibilitar produções que variam de 50 a 65 @/ha/ano (STOBBS, 1976; ALEXANDRINO et al., 2005; RIBEIRO et al., 2008).

A intensificação de sistemas de produção a pasto só é possível com a utilização de forrageiras de elevado potencial de produção de biomassa, mais exigentes em relação à fertilização. Neste sentido, a adubação nitrogenada é de suma importância para a manutenção da produtividade das pastagens. Não havendo limitações por outros nutrientes, a produtividade da pastagem é determinada pela adubação nitrogenada. O potencial de resposta das forrageiras tropicais ao nitrogênio é muito elevado: foram relatados incrementos de produção de capim-elefante até a aplicação de 1.800 kg de N/ha/ano (VICENT-CHANDLER et al. 1964).

A produção de biomassa de forragem varia em função das condições climáticas, tais como precipitação, temperatura e luminosidade. Deste modo, a maior produtividade animal é obtida no período chuvoso do ano, enquanto no período seco a produção de biomassa pode corresponder a apenas 20% da total anual (MARTINS et al., 2004), o que justifica o crescente interesse dos pecuaristas pela técnica de irrigação.

Outro aspecto importante no manejo para sistemas intensivos de produção a pasto é o controle do número de animais na pastagem. A taxa de lotação, comumente expressa em unidade animal (UA = 450 kg de PV) ou número de animais por hectare, não indica *per se* nenhum atributo da pastagem. No entanto, quando vinculada a uma oferta de forragem pré-determinada, a taxa de lotação é um indicativo da capacidade de suporte da pastagem (ROBERTS, 1980).

O objetivo do manejo da pastagem é proporcionar aos animais um suprimento diário de forragem em quantidade e qualidade compatíveis com o nível de produtividade animal pretendido. Em síntese, o regime de pastejo deve maximizar a produção animal sem afetar a persistência das plantas forrageiras. Deste modo, a utilização de plantas forrageiras sob condições de pastejo é um fator de grande importância a ser considerado na exploração de bovinos a pasto.

O regime de lotação intermitente, em oposição à lotação contínua, favorece a maior eficiência na produção e utilização da biomassa. Complementarmente, a adoção da taxa de lotação variável (*put and take*), obtida por meio de uma oferta de forragem constante, proporciona maior eficiência no desempenho animal, maximizando assim, os sistemas de produção animal a pasto.

O aumento da taxa de lotação, em um primeiro momento, tende a elevar a produção animal por área em detrimento ao ganho individual por animal. Ao se atingir determinado patamar, ocorre o equilíbrio entre a produção por área e por animal, neste ponto diz-se que a pressão de pastejo é ótima (MOTT, 1980). Elevando a taxa de lotação acima da pressão ótima de pastejo, tanto a produção por área quanto a produção por animal tendem a decrescer, podendo ambos apresentar valores negativos (Figura 1).

Privilegiar a taxa de lotação em detrimento ao ganho de peso dos animais aumenta a idade de abate e o número de animais mantidos nas pastagens, o que pode comprometer a viabilidade econômica de sistemas de produção a pasto, pois, além de reduzir a taxa de desfrute, eleva os gastos com aquisição de animais, principal componente do custo de produção (RIBEIRO et al., 2008).

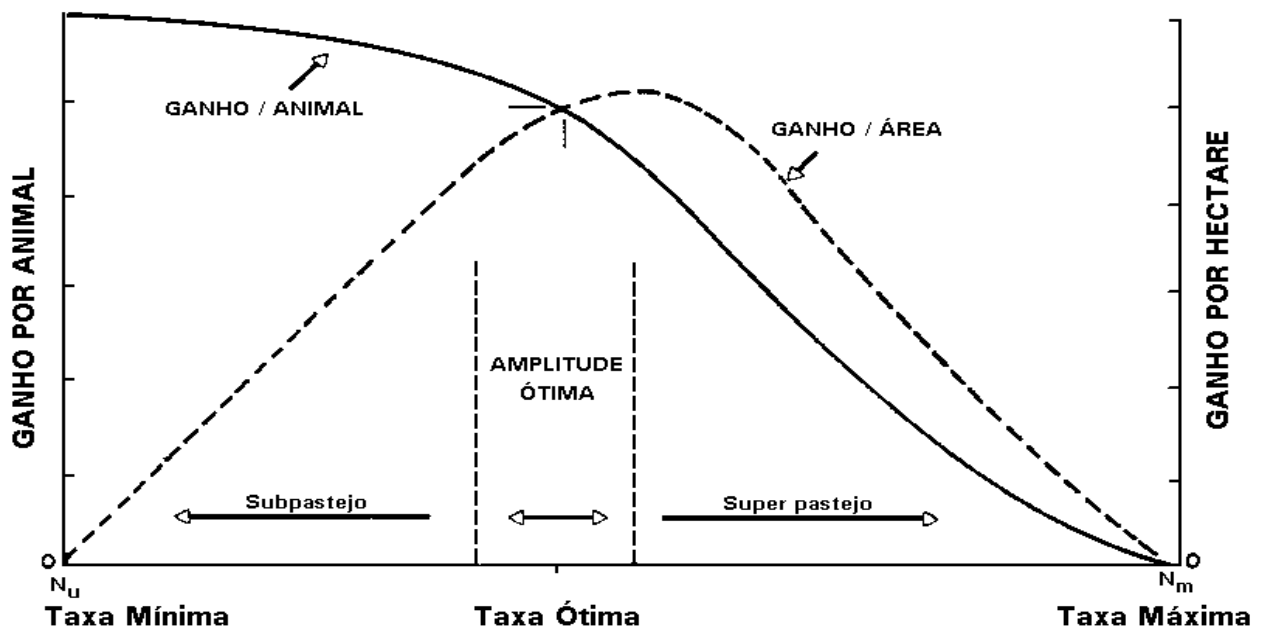


Figura 1 – Relação entre a pressão de pastejo e a resposta no ganho de peso vivo por animal e ganho por área (MOTT, 1960).

2.2. CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E AGRONÔMICAS DAS FORRAGEIRAS

De origem africana, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) é uma planta vigorosa, perene, crescimento cespitoso, folhas largas, compridas e alternadas, colmos cilíndricos, com diâmetro médio de 2,5 cm e de porte elevado, podendo atingir até 6,0 m de altura (NASCIMENTO JUNIOR, 1975). Sua inflorescência apresenta formato de espigeta. O florescimento ocorre entre os meses de abril e maio. Exigente em fertilidade do solo, suporta secas e queimadas, mas não é tolerante a geadas e alagamentos (NASCIMENTO JUNIOR, 1975).

Dentre as cultivares de capim elefante que são utilizadas no Brasil, seja para corte ou pastejo, merecem destaque as cultivares: Napier, Mineiro, Cameron, Vruckwona, Roxo, Taiwan A-146, Taiwan A-148, Porto Rico (MARTINS e FONSECA, 1994).

Segundo Rodrigues et al. (1975), o elevado potencial produtivo de biomassa do capim-elefante é geralmente atribuído a uma elevada eficiência fotossintética.

Entretanto, para o capim-elefante expressar toda a sua eficiência fotossintética, a temperatura, a umidade oferta de água e a fertilidade do solo não podem ser limitantes. O capim-elefante tem sido uma das forrageiras mais usadas em sistemas de lotação intermitente, utilizando-se período de descanso entre 30 e 45 dias e período de ocupação variando de um a cinco dias (JACQUES, 1997).

A espécie *Panicum maximum*, tradicionalmente conhecida como capim-colômbio, há muito é utilizada pelos pecuaristas no Brasil. Recentemente a Embrapa Gado de Corte disponibilizou ao mercado nove cultivares de *P. maximum* Jacq., entre eles o Centenário, em 1988, o Vencedor, em 1990, o Tanzânia, em 1990 e o Mombaça em 1993 (JANK, 1994; citado por ALEXANDRINO et al. 2005).

O capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) tem se destacado em pastejo tanto em regime de lotação contínua, quanto intermitente. É uma gramínea perene, de crescimento cespitoso, com altura média de 1,65 m, folhas longas e quebradiças, com largura média de 3,0 cm e sem serosidade. Os colmos são levemente arroxeados. Sua inflorescência é uma panícula, com o florescimento ocorrendo entre os meses de abril e maio.

O capim-mombaça é exigente em fertilidade do solo (VILELA, 2006). Pouco tolerante à seca, o capim-mombaça tem sua produção de biomassa maximizada em sistemas produtivos que fazem uso da irrigação (RIBEIRO et al., 2008), ou quando a disponibilidade de água não é o fator limitante. Não é tolerante a geadas e alagamentos.

2.3. POTENCIAL PRODUTIVO DAS FORRAGEIRAS

Não havendo limitações, as forrageiras tropicais crescem a taxas elevadas, proporcionando um grande acúmulo de matéria seca durante o processo de crescimento (SOTOMAYOR-RÍOS et al., 1974; SOTOMAYOR-RÍOS et al., 1976), podendo atingir valores três vezes superiores aos alcançados quando se utilizam forrageiras temperadas (COOPER, 1970). Esse elevado potencial para a produção de biomassa constitui um dos mais importantes recursos para a produção de animais ruminantes nos trópicos.

Considerado por muitos como a gramínea mais importante e difundida no mundo para regiões de clima tropical e subtropical (TCACENCO e BOTREL, 1994), o capim-elefante tem potencial produtivo para atingir até 300 toneladas de matéria verde por hectare por ano (CARVALHO, 1985). Utilizado tradicionalmente como forrageira para corte (BOTREL et al., 1994), sua utilização em regime de pastejo é cada vez mais difundida.

Trabalhando com capim-mombaça em regime de corte, Vilela (2006) obteve a produtividades anuais de 26.846 kg MS/ha com 440 kg N /ha, com intervalo de corte de 40 dias. Em outro estudo, Veiga (1994) observou aumento na produção do capim-elefante com o aumento do período de descanso, diminuição da pressão de pastejo e manutenção da altura de resíduo superior a 40 cm. Entretanto, esse aumento da produção, sob essas condições implica em diminuição do valor nutritivo, uma vez que, segundo Van Soest (1994) o teor de proteína bruta (PB) e a digestibilidade da matéria seca reduz de forma acentuada com a idade das forrageiras tropicais, ao passo que os teores fibra, lignina e sílica aumentam.

Estudando três cultivares de *Panicum maximum* (Tânzania, Massai e Mombaça), Brâncio et al. (2003a) encontraram para o capim-mombaça, produção de biomassa de matéria seca verde de 2.790 kg/ha, na estação chuvosa e de 2.560 kg/ha, na estação seca. Em revisão sobre o assunto, Derez e Mozzer (1994) concluíram que o capim-elefante pode proporcionar altos ganhos de peso por área, principalmente devido à elevada taxa de lotação que suporta, mas também ao seu alto valor nutritivo, indicado pelos ganhos de peso por ele proporcionado.

O capim-mombaça, cv. Mombaça proporcionou em novilhos nelores, em regime de pastejo, um ganho de peso vivo de 0,690 kg/dia (BRÂNCIO et al., 2003a). Avaliando na estação chuvosa o desempenho de novilhos $\frac{3}{4}$ Gir-Holandês com nível de consumo irrestrito em pastagem de capim-elefante não-irrigada, Erbesdobler et al. (2002) obtiveram um ganho médio de 0,517 kg/d para os cinco ciclos de pastejo de 36 dias cada.

Trabalhando com novilhos mestiços em pastagens manejadas em regime de lotação intermitente, Palieraqui et al. (2006) relataram ganhos de 0,820 e 0,930 kg/d (capim-elefante) e 0,920 e 0,840 kg/d (capim-mombaça) para, respectivamente, pastagens irrigas e não-irrigadas. Produtividades elevadas também foram

observadas por Derez (1994), que trabalhando com gado leiteiro em pastagem de capim-elefante, sob lotação intermitente, obteve 15.000 kg de leite por ha/ano.

Avaliando o efeito da adubação nitrogenada sobre o desempenho de novilhos nelores mantidos a pasto de capim-mombaça, Vilela (2006) observou valores de 241 e 586 kg/ha, sem adubação nitrogenada e com 200 kg/ha de N, respectivamente. Em sistemas intensivos de produção a pasto, a produtividade animal é similar nos capins mombaça e elefante (RIBEIRO et al., 2008).

2.4. CONSUMO ANIMAL A PASTO

A produtividade animal por área é função da taxa de lotação, determinada pela disponibilidade de forragem, e do ganho de peso individual do animal, determinado pelo consumo e qualidade da forragem e por características do animal interagindo com o ambiente (RIBEIRO, 2004).

Em pastagens tropicais, mesmo no período chuvoso, o ganho em peso dos animais é baixo quando comparado a animais em confinamento ou mantidos em pastagens temperadas. O ganho em peso dos animais depende principalmente do fornecimento de aminoácidos e energia para os tecidos, até o limite genético para síntese de proteína, o qual provavelmente nunca é alcançado por meio do consumo de matéria seca do pasto (POPPI & MCLENNAN, 1995).

Kolver (2003) ao rever a literatura constatou que o consumo reduzido de matéria seca é o principal responsável pelos baixos índices produtivos de animais mantidos a pasto; o consumo limitado é resultado tanto da limitação física (efeito de repleção), como da quantidade diária de tempo disponível para o pastejo, já que parte do tempo do animal é dedicada à ruminação e ao descanso. Igualmente importante é a taxa com que a matéria seca consumida é removida do rúmen pelos processos de digestão e passagem, que são concorrentes entre si.

Portanto, o baixo consumo das gramíneas tropicais relaciona-se ao alto conteúdo de fibra e ao maior tempo de retenção desta fibra em detergente neutro no rúmen (EUCLIDES, 1995). O FDN é um dos componentes do alimento que possui

menor taxa de desaparecimento (MERTENS, 1994), conferindo à gramínea menor digestibilidade.

O animal só atinge produções elevadas quando há consumo de forragem de alta qualidade, o que sob pastejo, significa grande disponibilidade de folhas novas (CORSI et al., 1993). No caso das forrageiras tropicais o consumo é, ainda, freqüentemente limitado pelo baixo conteúdo de proteína. O alimento deve conter no mínimo 7% de proteína bruta (PB) como limite inferior, assegurando suprimento de nitrogênio aos microrganismos do rúmen (VAN SOEST, 1965), abaixo do qual o consumo cai, por ocorrer modificação na fermentação ruminal e digestão (ABRAHÃO, 1989).

Segundo Minson (1990) o consumo responde a 75% da variação entre forragens em termos de desempenho animal. O consumo relaciona-se com o desempenho dos animais porque determina a quantidade de nutrientes ingeridos, os quais são necessários para atender as exigências de manutenção e produção do animal (GOMIDE, 1993), isto quando a quantidade de forragem não é limitante (MERTENS, 1994). O desempenho animal tem como principais determinantes a relação entre o consumo animal e a digestibilidade da forragem. Sendo o ruminante um animal seletivo, em situações de oferta de pastagens de baixa digestibilidade, os animais tendem a manter a seletividade e a diminuir o consumo (MINSON, 1990).

Mott (1973) considerou que o aspecto quantitativo da produção animal é determinado pela produção de forragem por unidade de área, e a resposta do animal é uma medida da qualidade da pastagem, isto quando o potencial do animal não é limitante, a pastagem é ofertada em quantidade e como única fonte de alimento.

O potencial do animal é um fator de difícil controle, uma vez que não basta uma padronização de aptidão racial. Cada animal carrega consigo características de comportamento individuais, que podem não atender à resposta esperada quando lhe é ofertada uma pastagem cultivada por uma forrageira de elevado potencial produtivo. Assim, o animal deve ser dotado de um potencial para ganho que permita a máxima expressão do potencial produtivo da forrageira, do mesmo modo que o ganho de peso animal não deve ser subestimado em detrimento do potencial da forrageira.

Maraschin (1994) alegou que para a avaliação do potencial do animal ou o potencial da pastagem, devem ser evitados os regimes de lotação contínua e a alta pressão de pastejo. Deste modo, através da lotação e da oferta de forragem, a capacidade suporte do sistema de pastejo pode ser estabelecida e/ou ajustada.

McMeekan (1956) elucidou a importância da oferta de forragem de elevada digestibilidade e em quantidades que não viessem a comprometer o consumo, nem a expressão do potencial genético-produtivo do animal, quando preconizou que para que fosse alcançada alta produção animal em pastagens, três condições básicas deviam ser atendidas: a) produção de uma grande quantidade de forragem com bom valor nutritivo; b) uma grande proporção desta forragem deve ser consumida pelos animais, e c) a eficiência de conversão dos animais deve ser elevada.

A quantidade de MS consumida depende também de fatores associados ao animal, tais como: peso vivo, condição corporal, sexo, idade do animal, estado fisiológico e grau de maturidade fisiológica (NRC, 1996). Assim, o consumo é uma função das características do animal, propriedades intrínsecas do alimento e do manejo da alimentação (MERTENS, 1994). Já a digestibilidade nos ruminantes é um processo complexo que envolve a interação entre a dieta, população microbiana e o animal.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL E DURAÇÃO DO EXPERIMENTO

O ensaio foi conduzido no Núcleo de Pesquisa de Zootecnia do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal (LZNA) do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), anexo ao Colégio Agrícola Antônio Sarlo, em Campos dos Goytacazes, RJ. O município de Campos possui coordenadas geográficas de 21º 44' 47" de Latitude Sul e 41º 18' 24" de Longitude Oeste e altitude de 12m, situando-se no Norte do Estado do Rio de Janeiro. O padrão climático da região é descrito como Aw, tropical quente e úmido, com período seco no inverno e chuvoso no verão (KÖPPEN, 1948).

O período experimental foi de 64 dias – compreendidos na época chuvosa (Outubro à Dezembro de 2006) – e foi precedido de um período de adaptação, em que os animais foram rotacionados, nos piquetes completando um ciclo de pastejo em cada forrageira.

3.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

3.2.1. Forrageira

Neste trabalho, por imposição das condições disponíveis para a instalação do experimento e por não haver referência no Norte Fluminense sobre o comportamento das duas forrageiras envolvidas no estudo, adotou-se um ciclo de pastejo único e fixo para as duas forrageiras, o qual situa-se dentro de limites observados para ambas na literatura (Brâncio et al., 2003b; Martins et al., 2004).

O delineamento estatístico foi o de blocos casualizados.

A área experimental (9 ha) foi dividida em 36 piquetes de 0,25 ha igualmente distribuídos entre os capins Mombaça e Napier. As repetições de área foram conseguidas utilizando-se duas repetições por forrageira, com nove piquetes por repetição. Os piquetes foram formados sobre solo aluvial de textura argilosa no ano de 2003. O local não recebia fertilização mineral, adubos orgânicos ou corretivos desde 2005. As forrageiras foram avaliadas em sistema de lotação intermitente, durante o período chuvoso (Outubro à Dezembro de 2006), precedido por período de adaptação (32 dias) em que os animais foram rotacionados nos piquetes. Os períodos de ocupação e descanso foram de quatro e 28 dias, respectivamente, o que totalizou 32 dias para o ciclo de pastejo e 64 dias para o período experimental total. Anteriormente ao início do período experimental, procedeu-se à uniformização da área por meio de roçada para atingir a altura do resíduo de pastejo pretendido (30 cm). Nessa ocasião, foi aplicado superfosfato simples de acordo com a análise de solo. Após a uniformização dos piquetes, e sempre após a saída dos animais dos piquetes, foram realizadas adubações de cobertura com sulfato de amônio (50 kg/ha de N) e cloreto de potássio (25 kg/ha de K₂O).

As variáveis analisadas foram: biomassa de matéria seca total (BT); biomassa de matéria seca verde foliar (BFV); proporção de folhas; taxa de lotação (TL); composição bromatológica e digestibilidade *in vitro* da extrusa das duas forrageiras.

3.2.2. Animal

Como animais experimentais, foram utilizados 24 novilhos F₁ Limousin – Nelore (225 ± 38,6 kg); os quais foram divididos aleatoriamente em 4 grupos de 6 animais, que foram alocados ao acaso nas duas forrageiras em cada repetição de área. Três animais de cada grupo foram designados por sorteio para receberem os tratamentos: 1 – Pastejo *ad libitum* (AL) em que os animais permaneceram durante todo o dia nos piquetes; e 2 – Pastejo restrito (PR) com consumo de energia próximo à manutenção. A restrição alimentar foi feita limitando-se o período de pastejo de 3,5 h/dia, conforme metodologia descrita por Fontes et al. (2005). Após esse tempo de

pastejo, os animais permaneceram em baias individuais próximas a pastagem, tendo livre acesso à água e suplemento mineral.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado.

A taxa de lotação foi variável (*put and take*), mantendo-se a biomassa de matéria seca verde foliar (BFV) em 5,0% (5,0 kg de matéria seca verde foliar / 100 kg de peso vivo) para o capim-elefante e BVF em 6,5% (6,5 kg de matéria seca verde foliar / 100 kg de peso vivo) para o capim-mombaça, para todos os tratamentos, com o uso de animais reguladores que foram introduzidos ou retirados dos piquetes de acordo com a BFV de forragem. A BFV foi estimada antes da entrada dos animais nos piquetes.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: consumo de matéria seca (CMS), consumo de matéria orgânica (CMO), consumo de proteína bruta (CPB), consumo de energia bruta (CEB) e consumo de fibra em detergente neutro (CFDN), consumo de MS por 100 kg de massa corporal e o ganho em massa individual e por unidade de área.

3.3. MANEJO DAS FORRAGEIRAS

A partir de 75 dias antes do início do período de adaptação, os piquetes das duas forrageiras foram rebaixados na altura do resíduo. Na ocasião, foi aplicado, de acordo com a análise do solo, adubo fosfatado na forma de superfosfato simples. Após a homogeneização dos piquetes, e também após a saída dos animais durante os períodos de adaptação e experimental, foram realizadas adubações de cobertura com N (totalizando 300 kg/ha) e K₂O (em quantidade definida de acordo com a análise do solo), utilizando-se como fontes o sulfato de amônio e o cloreto de potássio, respectivamente.

O emprego do mesmo manejo para as duas forrageiras avaliadas no presente trabalho (períodos iguais de ocupação e descanso), foi imposto pela necessidade de se manter sempre um bebedouro exclusivo (mais saleiro e área de sombra) para cada um dos quatro grupos de animais experimentais. Tendo em vista a distribuição

balanceada (não contígua) de ambas as forrageiras por toda a área experimental e a exigência da distribuição aleatória dos piquetes nos quatro tratamentos, a adoção de manejos diferenciados para cada forrageira implicaria na necessidade de acesso exclusivo à água (mais sal e sombra) em cada um dos 36 piquetes experimentais.

Com a adoção do mesmo manejo para ambas as forrageiras, foi possível conduzir o experimento com apenas cinco conjuntos de bebedouro, sal e sombrite - instalados estrategicamente nos corredores de acesso aos piquetes. Além disso, procurou-se manejar as forrageiras dentro de limites observados na literatura (BRÂNCIO et al., 2003b; MARTINS et al., 2004).

No manejo da irrigação nas pastagens, foram adotados turnos de rega de sete dias. A lâmina de água aplicada semanalmente foi estabelecida de modo a repor a evapotranspiração média mensal histórica, observada nos dez anos anteriores à pesquisa, registrada no Campus Avançado da UFRRJ em Campos dos Goytacazes. A precipitação pluviométrica foi medida no local do experimento.

Conforme mencionado anteriormente, a taxa de lotação foi variável (*put and take*), mantendo-se a biomassa de matéria seca verde foliar (BFV) com o uso de animais adicionais (reguladores), que foram introduzidos ou retirados dos piquetes de acordo com a BFV de forragem.

No cálculo da taxa de lotação foram incluídos os animais fixos e os reguladores (de peso semelhante aos animais fixos). Foram utilizados seis animais fixos por repetição de forrageira. Para determinar a quantidade de animais a serem incluídos no piquete foi utilizada a seguinte fórmula:

$$NA = \frac{BFVd \text{ (kg MS/ha)} - CFd \text{ (kg MS/100kgPV)}}{CRd \text{ (kg MS/100kgPV)}}$$

Onde: *NA*, é o número de animais; *BFVd*, a biomassa de matéria seca verde foliar diária; *CFd*, consumo diário de MS dos animais fixos, considerando uma

pressão de pastejo de 5,0% para o capim-elefante e 6,5% para o capim-mombaça com base na BFV; e *CRd*, consumo diário de MS dos animais reguladores, considerando uma pressão de pastejo de 6% com base na BFV.

A coleta de dados para avaliação da biomassa disponível foi feita no dia anterior à entrada dos animais em cada piquete, conforme metodologia descrita por Ribeiro et al (2003). A altura do resíduo foi mantida entre 30 a 50 cm e 80 a 100 cm para os capins mombaça e elefante, respectivamente.

Foi utilizado um quadro metálico de 1 m de lado (1m²), com um dos lados aberto. A amostragem foi realizada de forma sistemática, em diagonal, retirando-se 10 amostras por piquete (correspondendo a 40 amostras por ha). A forragem contida no quadro metálico foi cortada a 30 cm do solo.

Da biomassa contida nos quadros, depois de cortada e pesada, foi retirada uma amostra da forragem que foi utilizada para separação em lâminas foliares e bainha + caule. Após separação, cada componente foi pesado. Uma sub-amostra foi seca em forno de microondas, segundo metodologia descrita por Ribeiro et al. (2003), de modo a se obter rápida estimativa da BFV, para orientar o ajuste da carga animal (número de animais reguladores a serem usados).

Para análise estatística de biomassa de matéria seca total (BT), biomassa de matéria seca verde foliar (BFV) e proporção de folhas dos capins Mombaça e Elefante, utilizou-se o modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + F_i + R_j + FR_{ij} + e_{ijk}, \text{ em que:}$$

Y_{ijk} = Observação referente ao piquete k, da repetição de área j e forrageira i;

μ = Média geral;

F_i = Efeito da forrageira i, em que i = 1 e 2;

R_j = Efeito da repetição de área j, em que j = 1, 2

FR_{ij} = Efeito de interação da forrageira i e da repetição de área j;

e_{ijk} = Erro associado a cada observação, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

3.4. MANEJO DOS ANIMAIS

No período pré-experimental os animais foram vacinados contra a febre aftosa e vermifugados. Durante o período experimental, caso houvesse necessidade, foram feitas aplicações de carrapaticidas e mosquicidas para controle de parasitos, no dia da pesagem.

Os animais que receberam o tratamento AL permaneciam durante todo o dia nos piquetes, subindo para o curral duas vezes ao dia (às 09:00 e às 15:00hs) durante o período de estimação do consumo - fornecimento do indicador (Cr_2O_3) e coleta de fezes - e no término de cada ciclo de pastejo, permaneciam 12h00min em baias individuais, isentos de alimentação, para pesagem no dia subsequente.

Os animais que receberam o tratamento PR, com consumo de energia próximo à manutenção, tinham acesso ao pasto apenas 3,5 h/dia, conforme metodologia descrita por Fontes et al. (2005). Após esse tempo de pastejo, os animais permaneciam em baias individuais, próximas às pastagens, com livre acesso à água e suplemento mineral. Sendo, do mesmo modo que os animais do tratamento AL, sujeitos às práticas para estimação do consumo e ao término de cada ciclo de pastejo ficavam em jejum por 12h00min para serem pesados no dia subsequente.

Para coleta de extrusa foram utilizados 2 animais com fístula no esôfago. As coletas de extrusa foram iniciadas no dia anterior ao da coleta de fezes, durante oito dias consecutivos. Nos dias de coleta, os animais fistulados eram privados de alimento 12 horas antes de sua entrada nos piquetes, buscando-se evitar a contaminação das amostras com conteúdo ruminal pela ruminação no momento da coleta (HOLECHECK, 1982), tendo acesso irrestrito a água e a mistura mineral; neste momento foram removidas as cânulas e colocadas as bolsas de coleta, permitindo os animais pastejarem de 30 a 40 minutos.

Para a análise estatística de digestibilidade, consumo e ganho de peso dos animais, utilizou-se o modelo estatístico:

$$Y_{ijkl} = \mu + F_i + R_j + T_k + FR_{ij} + FT_{ik} + RT_{jk} + FRT_{ijk} + \beta_{ijk}\mu_{ijl} + e_{ijkl}, \text{ em que:}$$

Y_{ijkl} = Observação referente ao animal l , no tratamento k , na forrageira j da repetição de área i ;

μ = Média geral;

F_i = Efeito da forrageira i , em que $i = 1$ e 2 ;

R_j = Efeito da repetição de área j , em que $j = 1, 2$;

T_k = Efeito do tratamento k , em que $k = 1$ – pastejo *ad libitum* e 2 – pastejo restrito;

FR_{ij} = Efeito de interação da forrageira i e do repetição de área j ;

FT_{ik} = Efeito de interação da forrageira i e do tratamento k ;

RT_{jk} = Efeito de interação da repetição de área j e do tratamento k ;

FRT_{ijk} = Efeito de interação da forrageira i , da repetição de área j e tratamento k ;

$\beta_{ijk}\mu_{ijl}$ = Efeito do peso vivo inicial animal l , dentro da repetição de área j e do tratamento k , em que $l = 1, 2, 3$;

e_{ijkl} = Erro associado a cada observação, pressuposto normalmente distribuído, com média zero e variância σ^2 .

O termo $\beta_{ijk}\mu_{ijl}$ foi utilizado como covariável na análise dos efeitos de repetição de área e tratamento.

3.5 DETERMINAÇÃO DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E DIGESTIBILIDADE *IN VITRO* DA MATÉRIA SECA

Uma forma simplificada de determinar a indigestibilidade da matéria seca é através da digestibilidade *in vitro* de amostra de extrusa, coletada através da utilização de animais fistulados no esôfago.

A extrusa esofágica, segundo Lopes et al (1996), é o melhor procedimento para representar a dieta selecionada pelos animais em condições de pastejo. Isso se deve ao fato de respeitar o hábito de pastejo seletivo dos bovinos, permitindo a aquisição de amostras da forragem realmente consumida. Segundo Grimess et al. (1965), a composição botânica não é alterada pelo grau de recuperação das amostras da fístula esofágica, que se situa entre 53 e 73% do ingerido.

Para coleta de extrusa das forrageiras foram utilizados dois animais fistulados no esôfago. Os animais passaram por um jejum de 12 horas antes de cada dia de coleta, em seguida, foram removidas as cânulas, colocadas as bolsas de coleta, confeccionadas de lona impermeável e dotadas de malha de náilon no fundo para drenagem do excesso de saliva de modo, a contornar a contaminação por nitrogênio proveniente da saliva (HOLECZEK,1982).

Os animais foram mantidos em pastejo por 30 a 40 minutos, evitando contaminação com o conteúdo de rúmen pela ruminação. As coletas de extrusa foram iniciadas no dia anterior ao da coleta de fezes, durante oito dias consecutivos.

As amostras diárias de extrusa foram acondicionadas em sacos plásticos e armazenadas em congelador a -15 °C. As amostras foram secas em estufa por 72 horas a 55 °C, moídas e posteriormente constituíram quatro amostras compostas, uma a cada três dias de coleta para cada área da forrageira. As amostras compostas foram formadas por 30 gramas de MS de cada amostra diária e acondicionadas em frascos de vidro, para análises laboratoriais.

Foram analisados nas amostras compostas da extrusa os teores de MS a 105°C, segundo Silva e Queiroz (2002); PB, segundo o método semimicro Kjeldhal, usando fator 6,25 para conversão de nitrogênio em proteína bruta (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST - AOAC, 1970); matéria orgânica (MO),

além do conteúdo de energia bruta (EB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina no resíduo do detergente ácido com uso de permanganato de potássio, segundo por Silva e Queiroz (2002).

A digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) seguiu a metodologia proposta por Tilley e Terry (1963), com um estágio de fermentação. Que utiliza fluido ruminal e meio de cultura na tentativa de simular o processo anaeróbico da fermentação ruminal. Sendo o meio de cultura uma solução tampão que simula a saliva do ruminante (MCDUGALL, 1948).

3.6. ESTIMATIVA DO CONSUMO DE FORRAGEM

O consumo alimentar individual dos novilhos foi estimado ao final do primeiro ciclo de pastejo, utilizando-se o método da produção fecal e indigestibilidade.

A produção fecal diária foi estimada utilizando-se o indicador óxido crômico (Cr_2O_3). Em cada determinação, 5 g de Cr_2O_3 foram fornecidos a cada novilho, duas vezes ao dia (9:00 e 15:00h), acondicionados em cartucho de papel, colocado diretamente no esôfago do animal, durante catorze dias consecutivos.

Os primeiros sete dias foram para estabilização, após esse período foram iniciadas as amostragens, com duração de sete dias, nos quais as amostras fecais foram obtidas por coleta retal, duas vezes ao dia, no momento do fornecimento do Cr_2O_3 . Ao final de cada dia de coleta as amostras eram destinadas à secagem em estufa por 72 horas a 60 °C e moídas, para formarem uma amostra composta de fezes por animal. As amostras compostas foram formadas por 30 gramas de MS de cada amostra diária e acondicionadas em frascos de vidro, para análises laboratoriais.

As dosagens de Cr foram feitas pelo método calorimétrico, fazendo-se digestão nitro-perclórica e leitura em espectrofotômetro UV visível a 440 nm (aparelho SPEKOL UV visível). A excreção fecal foi estimada utilizando-se a seguinte fórmula:

$$\text{Produção fecal (kg)} = \frac{\text{Cromo fornecido (g)}}{\text{Concentração de cromo nas fezes (g/kg de MS)}}$$

Na estimação do consumo de matéria seca da forragem foi utilizada a relação excreção fecal/indigestibilidade:

$$\text{Consumo de MS (kg)} = \frac{\text{Produção fecal (kg)} \times 100}{100 - \text{digestibilidade da MS}}$$

Foram determinados nas amostras compostas das fezes, os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO) proteína bruta (PB), energia bruta (EB), além de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Mediante estas informações, foram estimados os consumos de MO, PB, EB, energia metabolizável (EM), FDN e a digestibilidade da MS, digestibilidade da MO, digestibilidade da PB, digestibilidade da EB e digestibilidade do FDN.

O consumo de energia metabolizável (CEM) foi estimado utilizando-se a relação: $EM = 0,82 \times ED$ (NRC, 1996).

3.7. ESTIMATIVA DO DESEMPENHO POR ANIMAL E POR ÁREA

Os animais experimentais foram pesados no dia anterior ao início do experimento e ao término de cada ciclo de pastejo, em balança apropriada para pesagem de bovinos, na própria unidade de pesquisa.

Para avaliação do ganho de peso os animais foram pesados a cada 32 dias, depois de jejum de 14 horas, sendo pesados na manhã do dia seguinte. Tanto os animais que compunham os grupos dos tratamentos de pastejo restrito (PR), como os animais que compunham os grupos dos tratamentos de pastejo *ad libitum* (AL).

O ganho de peso por área foi determinado pelo produto da taxa de lotação média de cada capim pelo ganho médio diário dos animais fixos de cada tratamento, multiplicados por 64 (dias de duração do experimento).

Os resultados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SAS, procedimento PROC GLM.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 PRODUÇÃO DE BIOMASSA DAS FORRAGEIRAS

O capim-elefante apresentou maior ($P < 0,01$) produção de biomassa total que o capim-mombaça. A produção de matéria seca foliar não diferiu ($P > 0,05$) entre as forrageiras. A proporção de folhas do capim-mombaça foi superior ($P < 0,01$) à do capim-elefante. Não houve diferenças entre as forrageiras quanto à taxa de lotação (Tabela 1).

A maior produção de biomassa total (BT) do capim-elefante em relação ao capim-mombaça foi relatada por diversos autores. Palieraqui et al. (2006) avaliaram a produtividade de gramíneas irrigadas durante a época seca em regime de lotação intermitente, com períodos de ocupação e descanso de, respectivamente, 4 dias e 32 dias. As pastagens receberam adubação nitrogenada após cada ciclo de pastejo, totalizando 400 kg/ha/ano de N. Nestas condições os citados autores relataram produções de 5.643 e 2.389 kg/ha de MS para, respectivamente, os capins Elefante e Mombaça.

Ribeiro (2004) estudou durante 2 anos a produtividade dos capins Elefante e Mombaça nas épocas seca e chuvosa nas mesmas condições de manejo descritas por Palieraqui et al. (2006). As produções de BT observadas por Ribeiro (2004) para os capins Elefante e Mombaça foram de, respectivamente, 6.556 e 4.426 (época seca); 8.459 e 7.596 (época chuvosa).

Correa et al. (1998) verificaram para o capim-mombaça, em regime de corte e com intervalo de rebrota de 35 dias, uma produção de 3.600 kg/ha de MS. Trabalhando com capim-elefante irrigado na estação chuvosa, Maldonado et al. (1997) encontraram uma produção de 6.027 kg/ha de MS, com intervalo de corte de 56 dias. Euclides et al. (2008) avaliando o capim-mombaça durante 5,5 anos, manejado sob lotação intermitente, com sete dias de ocupação e 35 dias de descanso e adubação de manutenção com 50 kg/ha/ano de N, obtiveram 3.500 kg/ha de biomassa total.

Tabela 1 - Biomassa total média (BT), biomassa de folha verde média (BFV) e proporção de folhas e taxa de lotação dos capins Elefante e Mombaça

Variáveis	Forrageiras		CV (%)
	Capim-elefante	Capim-mombaça	
BT (kg/ha)	5204 A	3457 B	38,4
BFV (kg/ha)	1995	2327	33,6
Proporção de folhas (%)	36,7 A	74,8 B	11,15
Taxa de Lotação	4,4	4,6	32,12

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas diferem entre si ao nível de probabilidade 0,05.

As variações nos valores relatados na literatura refletem a diversidade das condições experimentais (regime de corte ou pastejo, período de descanso, altura do resíduo, condições edafoclimáticas, adubação, irrigação, etc.). No entanto, os resultados permitem inferir que o potencial de produção de biomassa total do capim-elefante é superior ao do capim-mombaça. De fato, o capim-elefante é considerado uma das espécies forrageiras de maior potencial de produção de biomassa, atingindo até 80 t/ha/ano de matéria seca (SANTOS, 1995).

A superioridade do capim-elefante em relação à produção de biomassa total tem sido atribuída ao maior desenvolvimento dos colmos. No capim-elefante a predominância do perfilhamento axilar ou lateral proporciona maior alongação do colmo, ao contrário do observado no capim-mombaça, cujo perfilhamento predominante é o basal (PARSONS, 1988).

Por outro lado, essa diferenciação quanto ao hábito de crescimento resulta na ocorrência de maior proporção de folhas no capim-mombaça. De tal modo, que a superioridade do capim-elefante em relação ao capim-mombaça é minimizada, ou mesmo anulada, quando se trata da produção de biomassa de folha verde (BFV), uma vez que o capim-mombaça apresenta maior proporção de folhas (RIBEIRO et al. 2004; PALIERAQUI et al. 2006). Isto também foi observado no presente trabalho, onde a biomassa de folhas verdes (BFV) não diferiu entre as forrageiras, refletindo a

maior a proporção de folhas do capim-mombaça, que foi o dobro da observada para o capim-elefante (Tabela 1).

4.2 VALOR NUTRITIVO DAS FORRAGEIRAS

A composição bromatológica das forrageiras avaliadas (Tabela 2) encontra-se dentro da faixa de variação observada em estudos anteriores na mesma área: 10 a 14 % para a PB; 65 a 77 % para a FDN; e 50 a 65% para a DIVMS (Palieraqui et al. 2006; Lista et al., 2007; Ribeiro et al., 2009). Os valores observados para a composição bromatológica de ambas as forrageiras não parecem limitantes para a digestão da fibra em nível de rúmen (Van Soest, 1994), o que refletiu no ganho alcançado pelos animais.

Tabela 2 – Composição da extrusa dos capins Elefante e Mombaça

Variáveis	Forrageira	
	Capim-elefante	Capim-mombaça
MO (% MS)	90,6	90,6
PB (% MS)	11,7	12,2
FDN (% MS)	69,5	67,4
Lignina (% MS)*	4,1	3,8
DIVMS (%)	58,9	55,9

* = Lignina determinada em ácido sulfúrico

Diferenças entre as forrageiras têm sido relatadas em regime de pastejo, tanto em favor do capim-mombaça (PALIERAQUI et al., 2006), quanto do capim-elefante (RIBEIRO, 2004). Aparentemente os resultados divergentes refletem a multiplicidade dos fatores que influenciam a produção e qualidade das forrageiras tropicais a pasto (períodos de ocupação e descanso, pressão de pastejo, etc.), além dos diferentes

métodos empregados na amostragem das forrageiras (extrusa, coleta manual e simulação de pastejo).

Neste sentido, têm sido relatados maiores teores de FDN e PB nas amostras de extrusa esofágica, em comparação às amostras provenientes da simulação manual de pastejo (PALIERAQUI et al. 2006). Estes resultados têm sido atribuídos a contaminação da amostra com nitrogênio da saliva e a lixiviação dos carboidratos solúveis, que passam com a saliva pelo fundo telado das bolsas coletoras (HOEHNE et al., 1967).

4.3 DIGESTIBILIDADE DAS FORRAGEIRAS

O capim-elefante apresentou maiores digestibilidades de matéria seca (DMS), matéria orgânica (DMO), energia bruta (DEB) e fibra em detergente neutro (DFDN), que o capim-mombaça (Tabela 3). A DPB foi superior para os animais restritos, enquanto a DEB foi maior para os animais *ad libitum*. Não houve diferença entre os níveis de alimentação quanto à DMS, DMO e DFDN (Tabela 3). Não houve ($P>0,05$) interação entre forrageira e nível de alimentação.

No caso da DPB, a superioridade do capim-mombaça possivelmente está relacionada com diferenças entre as proporções das frações nitrogenadas, porém essa suposição somente poderia ser confirmada com a discriminação da proteína bruta das forrageiras estudadas, o que poderia ser feito pelo seu fracionamento, como recomendado por Sniffen et al. (1992).

A maior digestibilidade do capim-elefante corrobora o maior valor nutricional verificado nessa forrageira no presente estudo (tabela 2). A superioridade do capim-elefante pode estar relacionada à oportunidade de seleção entre as forrageiras, conforme mencionado anteriormente, que teria favorecido o capim-elefante em detrimento do capim-mombaça.

Tabela 3 - Digestibilidade da matéria seca (DMS), digestibilidade da matéria orgânica (DMO), digestibilidade da proteína bruta (DPB), digestibilidade da energia bruta (DEB) e digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN) dos capins Elefante e Mombaça

Variáveis	Nível de Alimentação		Médias	CV (%)
	<i>Ad libitum</i>	Restrito		
DMS (%)				
Capim-elefante	58	58	58 a	0,26
Capim-mombaça	55	55	55 b	
Média	57 A	57 A		
DMO (%)				
Capim-elefante	53	54	54 a	1,10
Capim-mombaça	51	51	51 b	
Média	52 A	53 A		
DPB (%)				
Capim-elefante	60	62	61 a	0,75
Capim-mombaça	64	66	65 b	
Média	62 A	64 B		
DEB (%)				
Capim-elefante	62,6	62,1	62,3 a	0,07
Capim-mombaça	61,0	61,1	61,0 b	
Média	61,8 A	61,6 B		
DFDN (%)				
Capim-elefante	58	58	58 a	0,89
Capim-mombaça	53	54	54 b	
Média	56 A	56 A		

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de probabilidade 0,05.

O consumo do animal tem sido associado negativamente à digestibilidade do alimento (ARC, 1980; NRC, 2001). O efeito do consumo sobre a digestibilidade estaria relacionado à taxa de passagem dos resíduos indigeridos ao longo do trato gastrointestinal (MERTENS & ELY, 1979). No entanto, neste trabalho não foi caracterizado efeito do nível de alimentação sobre a digestibilidade das forrageiras.

Segundo o NRC (2001), a redução da digestibilidade em função do consumo é proporcionalmente maior para dietas mais digestíveis, sendo desconsiderada para dietas apresentando coeficientes de digestibilidade inferiores a 0,60. De fato, a menor digestibilidade da dieta desfavorece o consumo, tendo em vista a limitação física rúmen quanto ao processamento do alimento (VAN SOEST, 1994). Neste sentido, a digestibilidade média da matéria seca verificada no presente trabalho, abaixo de 0,60, explicaria a ausência do efeito do nível alimentar.

4.4. CONSUMO DAS FORRAGEIRAS

Não houve diferenças entre as forrageiras quanto aos consumos de matéria seca (CMS), de energia metabolizável (CEM) e de fibra em detergente neutro (CFDN). Os animais alocados no capim-mombaça apresentaram maior consumo de proteína bruta (CPB). Para todos os nutrientes, o consumo dos animais *ad libitum* foi superior ao dos animais restritos. Não houve efeito de interação ($P > 0,05$) forrageira × nível de alimentação sobre as variáveis estudadas (Tabela 4).

Erbesdobler et al. (2002) compararam o consumo de animais restritos (4 horas) e *ad libitum* em pastagens de capim-elefante. Segundo os autores, a relação entre o consumo dos animais restritos e *ad libitum* foi de aproximadamente 0,60. Trabalhando com capim-mombaça em regime de lotação intermitente, Silva et al. (2008) verificaram uma relação de 0,68 entre o consumo de animais *ad libitum* e restritos (3,5 horas de pastejo). No presente trabalho, a relação entre animais *ad libitum* e restritos foi de 0,51. Os valores relatados encontram-se na literatura em uma faixa de variação restrita, apesar das diferentes condições experimentais.

Tabela 4 - Consumo de matéria seca (CMS), matéria orgânica (CMO), proteína bruta (CPB), energia metabolizável (CEM), fibra em detergente neutro (CFDN) e de matéria seca por peso vivo (CMS) em função das forrageiras e dos níveis de alimentação

Variáveis	Nível de Alimentação		Médias	CV (%)
	<i>Ad libitum</i>	Restrito		
CMS (kg/animal/dia)				
Capim-elefante	8,8	4,2	6,5 a	13,8
Capim-mombaça	9,2	5,0	7,1 a	
Média	9,0 A	4,6 B		
CMO (kg/animal/dia)				
Capim-elefante	7,9	3,8	5,9 a	13,8
Capim-mombaça	8,3	4,5	6,4 a	
Média	8,1 A	4,2 B		
CPB (kg/animal/dia)				
Capim-elefante	1,03	0,50	0,76 a	13,8
Capim-mombaça	1,12	0,61	0,87 b	
Média	1,07 A	0,55 B		
CEM (kcal/animal/dia)				
Capim-elefante	17,7	8,6	13,2 a	13,8
Capim-mombaça	17,8	9,6	13,7 a	
Média	17,7 A	9,1 B		
CFDN (kg/animal/dia)				
Capim-elefante	6,1	2,9	4,5 a	13,8
Capim-mombaça	6,2	3,4	4,8 a	
Média	6,1 A	3,1 B		
CMS (% PV/dia)				
Capim-elefante	2,9	1,6	2,3 a	15,4
Capim-mombaça	3,2	2,0	2,6 a	
Média	3,0 A	1,8 B		

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de probabilidade 0,05.

A ausência de diferença entre o consumo de nutrientes nas duas forrageiras não concorda com as maiores DMS e DFDN observadas para o capim-elefante (Tabela 3). No entanto, o consumo de pasto não é influenciado somente pelo valor nutritivo da forragem, mas também por fatores como a biomassa, a estrutura da pastagem, o ambiente (Carvalho et al. 2001), bem como pela interação entre o pasto e o animal que o consome (Ellis et al., 1999).

Trabalhando com os capins Mombaça e Elefante em regime de lotação intermitente nas épocas chuvosa e seca, Ribeiro et al. (2008) relataram maiores consumo de forragem para novilhos pastando capim-elefante na época chuvosa. Palieraqui et al (2006), em condições experimentais semelhantes às relatadas por Ribeiro et al. (2008), observaram que o consumo animal foi maior para o capim-mombaça em relação ao capim-elefante, na época seca do ano.

Com relação aos valores absolutos, Palieraqui et al. (2006) verificaram para novilhos mestiços - em pastagens de capim-elefante e capim-mombaça, na ausência e presença de irrigação - variações no consumo entre 2,9 a 3,3% do PV. Trabalhando com novilhos nelores em pastagens cultivadas com três cultivares de *Panicum*, Brâncio et al. (2003b) relataram consumos variando entre 1,9 a 3,4 % do peso vivo (PV), dependendo da época do ano avaliada. Valores menores de consumo foram obtidos por Cândido et al., (2005) em pastagens de capim-mombaça, variando entre 1,7 a 1,9% do PV.

No presente trabalho, para os animais *ad libitum* foi observado um valor médio de consumo de 3,0 % do PV, valor este que se encontra em consonância com valores relatados na literatura (Brâncio et al., 2003; Cândido et al., 2005; Palieraqui et al. 2006).

4.5 DESEMPENHO ANIMAL

Os animais *ad libitum* apresentaram maior ganho de peso que os animais restritos. Não houve diferenças entre as forrageiras quanto ao ganho de peso por animal (Tabela 5). No entanto, houve uma tendência ($P < 0,06$) dos animais restritos alocados no capim-elefante apresentarem maior ganho de peso, em relação aos animais restritos alocados no capim-mombaça.

Tabela 5 - Ganho de peso médio diário (GMD) e ganho de peso por área (GT) em novilhos em pastejo nos capins elefante e mombaça ^{1,2}

Variáveis	Nível de Alimentação		Média	CV (%)
	<i>Ad libitum</i>	Restrito		
GMD (kg/animal/dia) ¹				
Capim-elefante	0,85	0,32	0,59 a	28,41
Capim-mombaça	0,85	0,14	0,50 a	
Média	0,85 A	0,23 B		
GT (kg/ha) ²				
Capim-elefante	242	90	166 a	28,41
Capim-mombaça	250	41	146 a	
Média	246 A	66 B		

¹ - Animais com peso vivo inicial médio de 225,0 kg;

² - Ganho de peso total em um período de 64 dias.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes nas linhas e minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de probabilidade 0,05.

A tendência dos animais restritos alocados no capim-elefante apresentarem maiores ganhos de peso está relacionada ao elevado e discrepante desempenho dos animais restritos em uma das repetições de área. Para os três animais foram verificados ganhos de 0,55; 0,42 e 0,59, com valor médio de 0,52 kg/dia, possivelmente indicando uma superioridade genética destes animais em relação ao rebanho.

A ausência de diferença entre o ganho de peso nas duas forrageiras concorda com os resultados de consumo obtidos neste trabalho (Tabela 4). Dentro de raça e sexo, o ganho de peso animal é determinado principalmente pelo consumo de energia, desde que seja fornecida uma dieta balanceada, principalmente em relação às exigências de proteína (FORTIN et al., 1980).

O consumo de PB provavelmente excedeu às exigências dietéticas dos animais experimentais. Segundo o NRC (2000), o consumo de 0,68 e 0,41 kg/animal/dia de PB atenderia, respectivamente, às exigências dietéticas dos animais *ad libitum* e restritos, que ganharam 0,85 e 0,23 kg/dia e pesavam em média 250 kg de PVJ. Neste cálculo foi considerada a exigência líquida de energia verificada em pastagens de capim-elefante por Fontes et al. (2005).

Neste trabalho, os consumos médios de PB dos animais *ad libitum* e restrito foram de, respectivamente, 1,07 e 0,55 kg/dia de PB. Deste modo, a proteína dietética teria sido consumida em excesso, de 0,38 (*ad libitum*) e 0,14 kg/dia (restritos), resultando em perdas de nitrogênio na forma de NH_3 , o que é duplamente indesejável, uma vez que NH_3 em excesso é convertida em uréia no fígado e este processo implica em gasto de energia (VAN SOEST, 1994).

O excesso de proteína implica em déficit de energia. No entanto, o consumo de EM foi, a princípio, superior às exigências dos animais experimentais (Tabela 4). Considerando-se as eficiências de utilização da EM para manutenção ($k_m = 0,63$) e ganho ($k_g = 0,37$) relatadas por Fontes et al. (2005) e a exigência líquida para manutenção de $77 \text{ kcal/kg}^{0,75}$ (NRC, 2000), os animais *ad libitum* e restritos apresentariam uma exigência de EM de, respectivamente, 12,6 e 9,0 Mcal/dia. Tendo em vista o consumo de EM verificado neste trabalho (Tabela 4), o excesso de energia seria de 5,1 e 0,1 Mcal/dia para, respectivamente, animais *ad libitum* e restritos.

Admitindo-se que os erros relacionados à estimação do consumo a pasto foram de baixa magnitude, este aparente excesso de EM provavelmente foi utilizado pelos animais em atividades físicas relacionadas ao pastejo. Os animais a pasto necessitam caminhar para obter o alimento, rico em fibra e com baixo teor de MS. Conseqüentemente, consomem boa parte do dia pastando.

O trabalho muscular extra, decorrente destas atividades, poderia elevar a exigência de manutenção dos animais a pasto entre 25 a 50%, quando comparados a animais confinados (OSUJI, 1974). De fato, para os animais restritos, mantidos nas baias a maior parte do tempo, praticamente houve um equilíbrio (0,1 Mcal/dia) entre o consumo e a exigência de EM, sendo esta estimada sem considerar os gastos com o pastejo.

Ainda com relação ao equilíbrio proteína/energia na forragem, Poppi & McLennan (1995) concluíram que a perda de nitrogênio ruminal em forma de NH_3 ocorre quando o teor de PB na forragem consumida excede 210 g de PB/ kg de MO digestível da pastagem. Acima deste limite haveria perdas de nitrogênio na forma de amônia; abaixo, o nitrogênio seria limitante e a energia em excesso. Considerando-se a DMO, o CMO e o CPB (Tabelas 3 e 4), verificou-se uma concentração de 250 g de PB/ kg de MO digestível consumida pelos animais experimentais.

Este valor, maior que o nível crítico (210 g de PB/ kg de MO), supera a expectativa para gramíneas tropicais (Poppi & McLennan, 1995) e reforça a hipótese que houve um excesso de proteína na forragem. A mesma conclusão foi inferida por Ribeiro et al. (2008).

Não foram observadas diferenças entre as forrageiras quanto ao ganho por área (Tabela 5), o que pode ser explicado pelo fato de também não ter sido observado diferenças quanto ao ganho de massa corporal por animal (Tabela 5) e a taxa de lotação (Tabela 1).

Considerando conjuntamente as épocas seca e chuvosa, Ribeiro et al. (2008) observaram que os valores médios de ganhos de peso por área foram de 1.025; 930; 1.046 e 826 kg/ha, para o capim-elefante irrigado, o capim-elefante não irrigado, o capim-mombaça irrigado e o capim-mombaça não irrigado. Esses valores, em um período de 288 dias, equivalem a ganhos anuais de 1.299; 1.179; 1.325 e 1.046 kg/ha, respectivamente. Ressaltando-se que no trabalho citado foram adotadas doses elevadas de nitrogênio (400 kg/ha/ano de N) e maiores taxas de lotação (4,9 e 5,7 para os capins Elefante e Mombaça, respectivamente).

Extrapolando os resultados obtidos neste trabalho para toda a época chuvosa (180 dias), o ganho por área para os capins Elefante e Mombaça seria de, respectivamente, 681 e 730 kg/ha.

Em trabalhos conduzidos na época chuvosa com novilhos mantidos em pastagens adubadas e manejadas em lotação intermitente de capins Mombaça e Elefante, foram encontrados valores médios de ganho de peso, taxa de lotação e ganho por área de 0,62 kg/dia, 5,0 animais/ha e 432 kg/ha, respectivamente (ERBESDOBLER et al., 2002; ALEXANDRINO et al., 2005; CÂNDIDO et al., 2005). De fato, os resultados obtidos neste estudo na época chuvosa foram superiores aos descritos por esses autores.

5 CONCLUSÃO

Os resultados observados nesta pesquisa permitiram a seguinte conclusão:

Ainda que os capins Elefante e Mombaça tenham diferido quanto à produção de biomassa, a digestibilidade e o consumo de proteína bruta, o desempenho animal é similar nas condições do presente estudo. Sob as condições da referida pesquisa em sistemas intensivos de produção a pasto a produtividade animal com os capins Mombaça e Elefante são similares.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHÃO, J.J.S. Produção de leite a pasto. In: Curso de atualização em pastagem, Cascavel. **Anais...**Cascavel: DCEPAR, p. 233-263, 1989.

ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C.A.M.; CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, J.A. Período de Descanso, Características Estruturais do Dossel e Ganho de Peso Vivo de Novilhos em Pastagem de Capim-Mombaça sob Lotação Intermitente. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.6, p.2174-2184, 2005.

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of ruminants**. London. 351p., 1980.

ASSOCIATION OF OFICIAL AGRICULTURAL CHEMIST – AOAC. **Official methods of analyses**. Washintong, D.C.: AOAC. 1015p, 1970.

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; MARTINS, C.E. Avaliação e seleção de cultivares de capim elefante (*P. purpureun*, Schum.) para pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 23, n. 5, p.754-762, 1994.

BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B. ; NASCIMENTO JUNIOR, D. et al. Avaliação de três cultivares de *Panicum Maximum* Jacq. sob pastejo: Disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55 – 63, 2003a.

BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. Avaliação de três cultivares de *Panicum Maximum* Jacq. sob pastejo: composição da dieta, consumo de matéria seca e ganho de peso animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1037-1044, 2003b.

CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E.; GOMIDE, C.A.M. et al. Período de descanso, valor nutritivo e desempenho animal em pastagem de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob lotação intermitente. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.5, p.1459-1467, 2005.

- CARVALHO, M.M. Melhoramento da produtividade das pastagens através da adubação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, MG, 11: p.23-32, 1985.
- CARVALHO, P.C.F.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; POLI, C.E.C. et al. Importância da estrutura da pastagem na ingestão e seleção de dietas pelo animal em pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.853-871, 2001.
- COOPER, J. P. Potential de production and energy conversion in temperate and tropical grasses. **Herbage Abstracts**, v.40, p.1-15, 1970.
- CORREA, L.A., FREITAS, A.R., BATISTA, L.A. Níveis de nitrogênio e freqüências de corte em 12 gramíneas forrageiras tropicais. 1. Produção de matéria seca. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35, 1998, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, v.2, p.304-306, 1998.
- CORSI, M. E NASCIMENTO JUNIOR, D. Princípios de fisiologia e morfologia de plantas forrageiras aplicadas no manejo das pastagens. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C. e Faria, V. P. (ed). **Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional**. Piracicaba, FEALQ: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz". 2ª ed. p. 15-49, 1993.
- DEREZ, F. Manejo de pastagem de capim elefante para produção de leite e carne. In: Passos, L.P.; Carvalho, L.A.; Martins, C.E. Simpósio sobre Capim elefante, 2. Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco...p. 116-138, 1994.
- DEREZ, F.; MOZZER, D.L. Produção de leite em pastagem de Capim elefante. In: carvalho, M.M.; Alvim, M.J.; Xavier, D.F.; Carvalho, L.A. **Capim Elefante: Produção e Utilização**. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA – CNPGL. p. 195-215, 1994.
- ERBESDOBLER, E.D.; FONTES, C.A.A.; QUEIROZ, D.S. et al. Avaliação do consumo e ganho de peso de novilhos em pastejo rotacionado de capim-elefante (*Penisetum purpureum*, Schum.) cv. Napier, na estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.2123-2128, 2002.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H. et al. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.18-26, 2008.

EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. Simpósio sobre manejo de pastagens. Piracicaba, **Anais...**Piracicaba: FEALQ, p. 245-274, 1995.

FONTES, C. A. A. ; OLIVEIRA, R. C. ; ERBESDOBLER, E. D. et al. Conteúdo de energia líquida para manutenção e ganho do capim-elefante e mudanças na composição corporal de novilhos em pastejo, durante a estação chuvosa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1711-1720, 2005.

FORTIN, A.; SIMPFENDORFER, S.; REID, J.T. et al. Effect of level of energy intake and influence of breed and sex on the chemical composition of cattle. **Journal of Animal Science**, Vol. 51, n.3, p.604-614, 1980

GOMIDE, J.A. Produção de leite em regime de pasto. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 22, n. 4, p. 591-613, 1993.

GRIMESS, R.C.; WATKINS, B.R.; MAY, P.F. The botanical and chemical analysis of herbage samples obtained from sheep fitted with esophageal fistulae. **J. Brit. Grass. Science**, v. 20, n. 3, p. 168-173, 1965.

HOEHNE, J.L.; ANDERSON, B.E.; KLOPFENSTEIN, T.J. et al Chemical changes in esophageal fistulas sample caused by salivar contamination and samples preparation. **Journal of Animal Science**, v.26, p.628-631, 1967.

HOLECHECK, J.L., VAVRA, M., PIEPER, R.D. Methods for determining the nutritive quality of range ruminants diets: A Review. **Journal Animal Science**, Champaign, 54: p. 363-375, 1982.

JACQUES, A.V.A. Caracteres morfofisiológicos e suas implicações no manejo. In: Carvalho, M.M., Alvim, M.J. et al (ed). **Capim – elefante produção e utilização**. 2^a ed. EMBRAPA, p.219, 1997.

KOLVER, E. S. Nutritional limitations to increased production on pasture-based systems. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.62, p.291–300, 2003.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Buenos Aires:Gráfica Panamericana, 1948. 478p.

LISTA, F.N.; SILVA, J.F.C.; VASQUEZ, H.M. et al. Avaliação de métodos de amostragem qualitativa em pastagens tropicais manejadas em sistema rotacionado. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.36, n.5, p.1413-1418, 2007.

LOPES, F.C.F.; AROEIRA, L.J.M.; VASQUEZ, H.M. et al. Avaliação qualitativa de dois métodos de amostragem em pastagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Revista Argentina de Producción Animal**, v.16, p.256, 1996 (suppl. 1).

MALDONADO, H. et al. Efeito da irrigação na produção de matéria seca do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) em Campos dos Goytacazes, RJ. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1 CD ROM, 1997.

MARASCHIN, G. E. Avaliação de forrageiras e rendimento de pastagens com animal em pastejo. In: Simpósio Internacional de Forragicultura. Maringá. **Anais...XXXI** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 65-98, 1994.

MARTINS, C.E.; CÓSER, A.C.; DERESZ, F. **Formação e utilização de pastagem manejada em sistemas intensivos de produção de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite (circular técnica, 79), p.1-10, 2004.

MARTINS, C.E.; FONSECA, D.M. Manejo de solo e adubação de pastagem de Capim-elefante. Simpósio sobre capim elefante, 2. Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA – CNPGL, p. 82-115, 1994.

McDOUGALL, E.I. Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. **Biochemistry Journal**, v. 43, 99p., 1948.

McMEEKAN, C.P. Grazing management and animal production. In: International Grassland Congress, 7. Palmerston North. **Proceedings**, p. 146-156, 1956.

MERTENS, D.R. Análise da fibra e sua utilização na avaliação e formulação de rações. In: Simpósio Internacional de Ruminantes, Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Lavras. **Anais...** Lavras: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 29: p.188-219, 1992.

MERTENS, D.R.; ELY, L.O. A dynamic model of fiber digestion and passage in the ruminant for evaluating forage quality. **Journal Animal Science**, v.49, p.1085-1095, 1979.

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

MOTT, G.O. Measurement forage quality and quantity and grazing trials. In: 37th Southern Pasture and Forage Crop Improvement Conference, p.3-9, 1980.

MOTT, G.O. Evaluation forage production. In: Health, M.E. ; Metcalfe, D.S. and Barnes, R.E. (Ed). Forages. Iowa state **Univ. Press**. Ch. 12, 1973.

NASCIMENTO JUNIOR, D. **Informações sobre algumas plantas forrageiras cultivadas no Brasil**. Viçosa Imprensa Universitária, 73p, 1975.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requeriments of dairy cattle**. 8. ed. Washington, DC: National Academy Press. 242p, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7.ed.rev. Washington, D.C., 242p., 2000.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle.** 6.ed.rev. Washington, D.C., 157p., 1996.

OSUJI, P. O. The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. **Journal of Range Management**, v.27, n.6, p.437-433, 1974.

PALIERAQUI, J.G.B.; FONTES, C.A.A.; RIBEIRO, E.G. et al. Influência da irrigação sobre a disponibilidade, a composição química, a digestibilidade e o consumo dos capins mombaça e napier. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.6, p.2381-2387, 2006.

PARSONS, A.J. **The effect of season and management on the growth of grass swards.** In: JONES, M.B.; LAZEMBY, A. (Eds). *The grass crops: the physiological basis of production.* London: Chapman & Itall, p.129-177, 1988.

POPPI, D, P. ; McLENNAN, S. R. Protein and Energy Utilization by Ruminants at Pasture. **Journal of Animal Science**, v.73, p.278-290, 1995.

RIBEIRO, E.G. et al., Influência da irrigação, durante as épocas seca e chuvosa, na taxa de lotação, consumo e desempenho de novilhos em pastagens dos capim-elefante e capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.9, p.1546-1554,2008.

RIBEIRO, E. G. **Influência da irrigação de matéria seca e valor nutritivo das forrageiras *Panicum maximum*, JACQ. e *Pennisetum purpureum*, SCHUM. e no ganho de peso de novilhos europeu-zebu.** Campos dos Goytacazes, 2004. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense - Darcy Ribeiro, 89p, 2004.

RIBEIRO, E. G.; FONTES, C.A. de A. ; PALIERAQUI, J.G.B.; DETMANN, E., et al.

Estimação do teor de matéria seca e disponibilidade de forrageiras tropicais por intermédio do método de microondas. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40. Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ-CD-ROM, 2003.

ROBERTS, C.R. Effect of stocking rate on tropical pastures. **Tropical Grasslands**, v.14, n.3, p.225-231, 1980.

RODRIGUES, L.R.A., PEREIRA, S.U.S., MATTOS, H.B. Adaptação ecológica de algumas plantas forrageiras. **Boletim da Indústria Animal**, nova Odessa, v. 13. n. 4, p. 201-218, 1975.

SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da freqüência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

SANTOS, F.A.P. Manejo de pastagem de capim-elefante. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds). **Volumoso para Bovinos**, 2 ed. FEALQ, Piracicaba. p. 01-20. 1995.

SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 2.ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 235p., 2002.

SILVA, R. S. T.; FONTES, C. A. A.; PROCESSI, E.F. et al. **Consumo de matéria seca por novilhos nelores e mestiços terminados a pasto, em dois níveis de alimentação**. In: II SACVET, 2008, Castelo, ES. II SEMANA DE ATUALIZAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS DA FACASTELO CASTELO ES, p. 139-141, 2008.

SOTOMAYOR-RÍOS, A. et al. Effects of three harvest intervals on yield and composition of nineteen forage grasses in the humid mountain region of Puerto Rico. **J. Agr. Univ. P. R.**, Puerto Rico, V.60, n.3, p.294-309, 1976.

SOTOMAYOR-RÍOS, A.; JULIÁ, F. J.; ARROYO-AGUILÚ, J. A. Effects of harvest intervals on the yield and composition of 10 forage grasses. **J. Agr. Univ. P. R.**, Puerto Rico, V.58, n.4, p.448-454, 1974.

SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.3562-3577, 1992.

STOBBS, T. H. **Milk Production per cow and per hectare from tropical pasture**. In: Seminário internacional de ganaderia tropical – Produccion de forajes, Secretaria de Agricultura y Ganaderia/Banco do México S.A. (FIRE), p.129-146. 1976.

TCACENCO, F.A. & BOTREL, M. De A. Identificação e avaliação de acessos e cultivares de capim elefante. In: Carvalho, M.M., Alvim, M.J., Xavier, D.F. & Carvalho, L. de A. (eds.) **Capim - elefante: produção e utilização**. 1. ed. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, p. 01-30, 1994.

TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A.A. Two stage technique for in vitro digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, v.18, n.2, p.104-111. 1963.

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

VAN SOEST, P.J. Symposium factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal Animal Science**, Champaign, v. 24, n. 3, p. 834-844, 1965.

VEIGA, J.B. **Utilização do Capim elefante sob pastejo**. In: Carvalho, M.M.; Alvim, M.J.; Xavier, D.F.; Carvalho, L.A. Capim elefante: Produção e utilização, Coronel Pacheco, EMBRAPA – CNPGL, MG. P. 165-193, 1994.

VICENT-CHANDLER, J.; CARO-COSTAS, R.; EARSON, R.W.; ABRUÑA, F.; FIGARELLA, J.; SILVA, S. The intensive management of tropical forages in Puerto Rico. **Univ. of Puerto Rico Agric. Exp. Sta. Bull.** 187, 1964.

VILELA, H. Série Gramíneas Tropicais - Gênero *Panicum* (*P. maximum*-Mombaça Capim, 2006. <http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos>, em 17/07/2007.