

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS E A
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MOMBAÇA IRRIGADO E
FERTILIZADO OU NÃO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO

Autora: Gracielle Caroline Mari
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Maringá
Estado do Paraná
abril – 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS E A
COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MOMBAÇA IRRIGADO E
FERTILIZADO OU NÃO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO

Autora: Gracielle Caroline Mari
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Pastagem e Forragicultura.

Maringá
Estado do Paraná
abril – 2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

M332c Mari, Gracielle Caroline, 1985-
Características morfológicas e produtivas e a composição química do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com nitrogênio, sob pastejo / Gracielle Caroline Mari. -- Maringá, 2013.
54 f. : figs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato.
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Departamento de Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2013.

1. Capim-Mombaça - Irrigação. 2. Pastejo intermitente. 3. Panicum maximum cv mombaça - Adubação nitrogenada. 4. Capim-Mombaça - Interceptação luminosa. 5. Capim-Mombaça - Produção de massa seca. 6. Forragicultura. I. Cecato, Ulysses, 1951-, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Departamento de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

CDD 23.ed. 633.27

GVS-001613



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS
E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MOMBAÇA
IRRIGADO FERTILIZADO OU NÃO
COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO**

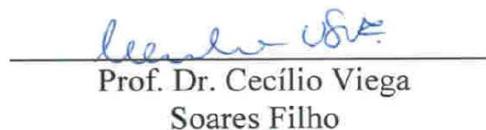
Autora: Gracielle Caroline Mari
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Pastagem e
Forragicultura

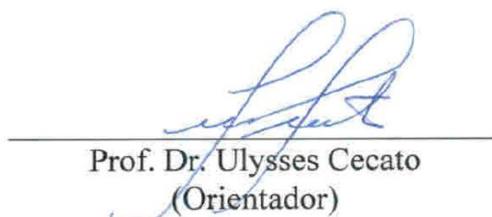
APROVADA em 05 de abril de 2013.



Prof. Dr. Júlio Cesar Damasceno



Prof. Dr. Cecílio Viegas
Soares Filho



Prof. Dr. Ulysses Cecato
(Orientador)

“Bom mesmo é ir à luta com determinação,
abraçar a vida com paixão,
perder com classe
e vencer com ousadia,
porque o mundo pertence a quem se atreve
e a vida é muito para ser insignificante.”

Augusto Branco

Aos meus pais, o senhor Clóvis Mari e a senhora Geny Rodrigues, por me privilegiarem com seu amor, dedicação, incentivo e educação digna.

À minha irmãzinha, Gabrielle Cristhine Mari pelo companheirismo e amor de sempre.

Ao meu esposo, Rodrigo de Paula Santos, por seu amor, paciência, incentivo e por fazer parte de minha vida.

A toda minha amada família, pelo incentivo e por sempre se orgulharem de mim...

Dedico

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá, em particular ao programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade da realização da pesquisa e pela participação no programa de pós-graduação.

À CAPES e ao CNPQ, pelos recursos concedidos que me auxiliaram na condução da pesquisa de campo.

Ao Professor Ulysses Cecato, meu mentor intelectual, por sua dedicação e por confiar em meu trabalho e em mim. Agradeço em especial por preocupar não somente com minha formação profissional, mas também com meu crescimento pessoal. Aprendi muito com o senhor e pretendo fazer ainda mais, nesta nova caminhada rumo ao meu doutoramento.

A todos os componentes do Grupo de Estudos em Forragicultura Cecato – GEFORCE, do qual tenho a felicidade de participar desde 2008, pela amizade e por me proporcionarem crescimento profissional e pessoal. Agradeço principalmente aos que auxiliaram no período da condução do experimento (Bruno Shigueo Iwamoto, Alexandre Krutzmann, Alyson Pinheiro, Túlio Lins, José Saute, Vinícius Pereira, Rodrigo de Carvalho, Leonardo Limeira, Edmar Peluso, Rafael Lopes, Lucas Esteves, Caroline Stanquevis, Sandra Galbeiro, Pedro dos Santos, Vanessa Takahashi, Thais Hirade, João Zanoti, Raphael Murano, Larissa Amano, Sérgio Consani, Marcos Leandro Batista, Murilo do Carmo e Diogo Rodrigues), pela amizade e doação quando se dispuseram a me ajudar para a conclusão desse trabalho, porque, sem eles, não teria o privilégio desta conquista, e com certeza, sem eles, o trabalho seria mais árduo e menos prazeroso.

Um especial e sincero agradecimento à Tatiane Beloni e à Vanessa Cristina Piotto, companheiras inseparáveis de experimento, pois, com certeza, eu jamais teria conseguido sem o apoio e dedicação... Vocês são a prova viva que a força de vontade é muito maior que a força física!

À minha família “ninho” de afeto e incentivo devendo-lhes, assim, mais esse mérito.

À professora Eliane Gasparino pela orientação e dedicação junto às análises estatísticas. Seus ensinamentos e auxílio no desenvolvimento deste trabalho tiveram especial contribuição.

Aos funcionários do Departamento e do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela dedicação, atenção e pelo profissionalismo.

Aos integrantes do Laboratório de Nutrição Animal da UEM, pela orientação, paciência na condução das análises laboratoriais.

Ao professor Geraldo Tadeu dos Santos e aos funcionários do setor leiteiro da Fazenda Experimental de Iguatemi – FEI, pela disposição e prontidão para a condução das análises realizadas no mesmo.

Aos funcionários e ao proprietário da Estância JAE, por permitirem e facilitarem a condução do experimento. Em especial ao Senhor José e à Senhora Sebastiana, por serem mais que facilitadores, por se tornarem “pai e mãe”.

A todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação e concretização deste título.

OBRIGADA

BIOGRAFIA

GRACIELLE CAROLINE MARI, filha de Clóves Mari e Geny Rodrigues, nasceu em Engenheiro Beltrão, Estado do Paraná, no dia 22 de agosto de 1985.

Em dezembro de 2007, concluiu o curso de Zootecnia pela Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Em março de 2011, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de mestrado, na área de concentração: Pastagens e Forragicultura, da Universidade Estadual de Maringá – UEM, realizando estudos na área de Forragicultura e Pastagens.

Em 05 abril de 2013 submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
I – INTRODUÇÃO	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
II OBJETIVOS GERAIS	26
III– CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS E A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MOMBAÇA IRRIGADO E FERTILIZADO OU NÃO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO.....	27
Resumo	27
Abstract	28
Introdução	29
Materiais e Métodos	30
Resultados e Discussão	35
Conclusões	50
Referências Bibliográficas	51

LISTA DE TABELAS

	Página
<p>III CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS E A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MOMBAÇA IRRIGADO E FERTILIZADO OU NÃO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO</p>	
Tabela 1	29
<p>Componentes químicos do solo das pastagens de capim-Mombaça no início do período experimental</p>	
Tabela 2	33
<p>Intervalo médio entre pastejos e número de ciclos de pastejo por estação do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com doses nitrogênio sob pastejo.....</p>	
Tabela 3	35
<p>Acúmulo total de massa seca por estação do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com doses nitrogênio sob pastejo.....</p>	
Tabela 4	36
<p>Regressões e coeficientes de determinação (r^2) para o acúmulo total de matéria seca, por estação, do capim-Mombaça irrigado e fertilizado com doses nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo.....</p>	
Tabela 5	37
<p>Porcentagem de lâmina foliar, de colmo+bainha e de material morto e a razão folha-colmo do capim-Mombaça fertilizado ou não com doses nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo.....</p>	
Tabela 6	38
<p>Regressões e coeficientes de determinação (r^2) para porcentagem de lâmina foliar (%LF), de colmo+bainha (%CB), de material morto (%MM) e a razão folha: colmo (RF: C) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas do ano, sob pastejo.....</p>	
Tabela 7	42
<p>Concentrações de proteína bruta, de fibra em detergente neutro e de fibra em detergente ácido da fração lâmina foliar e colmo de capim-Mombaça fertilizado ou não com doses nitrogênio nas épocas do ano, sob pastejo.....</p>	
Tabela 8	45
<p>. Regressões e coeficientes de determinação (r^2) para porcentagem de lâmina foliar (%LF), de colmo+bainha (%CB), de material morto (%MM) e a razão folha: colmo (RF:C) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas dos anos, sob pastejo.....</p>	
Tabela 9	47
<p>Valores de digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca das frações lâmina foliar (%DIVMSLf) e de colmo (% DIVMSCb) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas do ano, sob pastejo.....</p>	

Tabela 10	Regressões e coeficientes de determinação (r^2) para porcentagem de digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca das frações lâmina foliar e colmo+bainha(%DIVMS LF e %DIVMS CB) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas dos anos, sob pastejo.....	48
-----------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Página

III CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E PRODUTIVAS E A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CAPIM-MOMBAÇA IRRIGADO E FERTILIZADO OU NÃO COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO

- Figura 1 Precipitação e irrigação (mm) e a temperatura média mensal (°C) observada durante o período experimental (setembro de 2010 a setembro de 2011). Fonte Precipitação e Irrigação: Estância JAE; Temperatura: IAPAR – Paranavaí Pr..... 31

I-INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil possui condições edafoclimáticas favoráveis ao plantio de espécies forrageiras diversificadas, garantindo a possibilidade de manter animais em regime exclusivo de pasto ao longo do ano, além de possuir o maior rebanho comercial do mundo, é o segundo maior produtor mundial de carne bovina e o maior exportador mundial, tanto de carnes frescas como industrializadas (Valle, 2011). Estima-se que, atualmente, o Brasil apresenta 250 milhões de hectares de pastagens cultivadas e nativas, sendo que as pastagens cultivadas correspondem a 115 milhões de hectares (Macedo & Santos, 2006).

Neste contexto, as pastagens assumem dois aspectos importantes: viabilizam a competitividade brasileira e possibilitam a produção de forma natural, com respeito ao ambiente e aos animais (Teixeira, 2011). Por isso, há necessidade de continuar tendo nas pastagens a principal fonte de nutrientes do rebanho, esta é a forma mais prática e econômica de alimentação dos bovinos (Sousa, 2005). As áreas de pastagens cobrem 185 milhões e hectares, ou seja, cerca de 20% de sua área agricultável do Brasil (Moreira et al., 2006), representando a base dos sistemas de produção de bovinos no Brasil (Santana et al., 2010). Apesar da vantagem da utilização das pastagens para a alimentação animal e da imensa área disponível com este propósito, existem neste sistema dois aspectos negativos e que possuem grande influência no sucesso da mesma: a degradação das pastagens e a sazonalidade da produção das forrageiras.

Cerca de 80% das pastagens se encontra em algum estágio de degradação (Barcellos, 2001), sendo, um dos principais fatores a deficiência de nutrientes no solo, em razão do baixo investimento na reposição ou ausência da prática da adubação. O esgotamento da fertilidade do solo, em consequência da ausência de adubação, é apontado como uma das principais causas da degradação de pastagens cultivadas (Costa et al., 2010) Dentre os macronutrientes o

nitrogênio (N) é um dos mais essenciais às plantas forrageiras. Ao se buscar o equilíbrio destes nutrientes essenciais através de correção do solo baseada em análise de solo, garantindo o suprimento das necessidades básicas, será o N que irá determinar a velocidade de crescimento, vigor de rebrota, resultando em maior produção e capacidade de suporte das pastagens (Cecato, 1996) assim como maior ganho de peso dos animais (Rocha, 2002) determinando a produção por área (Primavesi et al, 2004).

O N é um importantíssimo nutriente utilizado na adubação de pastagens, ele é parte integrante de compostos orgânicos essenciais, como aminoácidos e proteínas, ácidos nucléicos, hormônios e clorofila (Lavres Junior; Monteiro, 2003). Trata-se de elemento que é exigido pelas plantas em maior quantidade, geralmente representando de 20 a 40 g/kg da massa seca dos tecidos vegetais e é componente integral de muitos tecidos (Taiz & Zeiger, 2004). Além disso, o N melhora a produtividade e a qualidade da forragem (Moreira, 2004, Heringer & Jacques, 2002 e Basso, 2010), ajudam no aumento do rendimento animal nas pastagens (Barbero, 2010), aumenta a densidade da forragem e, sobretudo, a disponibilidade de folhas (Paris, 2009), reduz o teor de carboidratos solúveis, aumentando o teor protéico e diminuindo o teor de fibra (Brenncke, 2002), eleva a produção de matéria seca dentro dos estratos verticais do pasto (Paris, 2008), e ainda alimenta os microrganismos do solo que decompõem a matéria orgânica acelerando a reciclagem de nutrientes do sistema (Malavolta, 1980).

Com relação à resposta produtiva do uso do N em pastagens, alguns trabalhos relatam que as gramíneas respondem linearmente as suas doses para a produção de matéria seca (Fagundes, 2006; Moreira, 2005). Trabalhando com capim-Mombaça irrigado e quatro doses de adubação nitrogenada (70, 140, 210 e 280 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de nitrogênio), Freitas (2005), obteve a maior produção de massa seca na maior dose de nitrogênio e também um efeito linear nessas doses. Quanto maior a dose de N aplicada, maiores serão os investimentos no

sistema, podendo estreitar a relação lucro/benefício, tornando bastante sensível às cotações de compra de insumos e de venda de produtos, visto que o valor deste tem alcançado altas quantias nos últimos anos. Pinheiro (2011) constatou que à medida que aumenta as doses de nitrogênio aplicadas no pasto, elevam-se os custos de produção da arroba de carne no sistema. Porém, ele é o mineral mais limitante ao desempenho produtivo de gramíneas e se encontra em baixas concentrações no solo, normalmente com baixa disponibilidade (Skonoienki, 2011), tornando o seu uso imprescindível.

Segundo Barbero et al. (2010) um fator importante que determina o potencial produtivo de uma planta forrageira na adubação do sistema é quanto, como e o que é utilizado. O parcelamento da adubação nitrogenada é uma prática essencial e recomendável para evitar as perdas, especialmente por lixiviação, e aumentar a eficiência de utilização do N, principalmente no solo da região do Arenito Caiuá, em virtude de suas características físico-químicas (Lugão, 2003). A resposta à eficiência de utilização do nitrogênio pelas forrageiras é variável. Fagundes (2005) trabalhou com *Brachiaria decumbens* em doses crescentes de nitrogênio observaram que com o aumento das doses houve uma redução linear na eficiência de utilização do nitrogênio. Heringer & Mojen (2002) trabalhando com milho sob adubação nitrogenada (0, 150, 300, 450, 600 kg ha⁻¹) obtiveram resposta linear negativa para a eficiência de utilização do nitrogênio. Os autores observaram que houve uma progressiva redução na produção de matéria seca para cada 1 quilo de nitrogênio.

Buscando o aperfeiçoamento na produção de forragens para a alimentação animal, através do uso do N de forma racional, o principal objetivo é a produção de folhas, prioridade para uma boa nutrição dos rebanhos em pastagens. Prioriza-se essa maior proporção de folhas em relação à de colmos porque além de facilitar a capacidade de colheita da forragem pelo animal, isto melhora também seu valor alimentar (qualidade) (Balsalobre, 2002). Assim para isso, torna-se necessário entender e controlar os processos de crescimento e desenvolvimento

da planta, que resultam na produção da forragem a ser consumida (Silva, 2009), podendo consequentemente, melhorar tanto o valor nutricional (Moot, 1970; Nunes, 1985) quanto à composição morfológica da pastagem (Pinto, 1994; Corsi, 1995) contribuindo com o aumento do potencial produtivo das forrageiras.

Em estudos Basso (2010), Iwamoto (2010) e Pinheiro (2011), verificaram que as proporções de folhas foram sempre as maiores entre as gramíneas estudadas e, que o aumento das doses de N teve efeito linear positivo. Santos (1999) trabalhando com capim-Mombaça adubado com 400 kg ha⁻¹ e diferentes intervalos entre pastejos e épocas de corte, observou uma baixa relação entre folha e colmo. Corsi (1995) afirma que o aumento da proporção do colmo determina um declínio na digestibilidade da gramínea, mas que por outro lado é imprescindível para o aumento da produtividade vegetal.

Não há dúvida que a adubação nitrogenada aumente a produtividade das pastagens, entretanto a influência sobre o valor alimentício é complexa. Um dos efeitos benéficos é estimular o crescimento de tecidos novos que possuem altos conteúdos de proteína bruta e baixa fibra em detergente neutro e lignina. Contudo, o N acelera o amadurecimento, o acúmulo de caule e o florescimento da planta. A menos que o manejo corrija o índice de área foliar, haverá um acréscimo na taxa de senescência das folhas e, consequentemente, acúmulo de material morto nesta pastagem (Euclides, 1995).

Este valor pode ser investigado pela determinação das porcentagens de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS). Normalmente a aplicação de N promove um incremento no acúmulo de tecidos fibrosos e, consequentemente, a elevação no percentual destes na MS das plantas sendo, então, compensados pela maior quantidade de folhas presentes em sistemas em que há a adubação com N (Cecato et al, 2001). França (2007), avaliando o capim-Tanzânia que os teores de PB foram de 11,5 e 14,3% para as doses de 200 e 600 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N,

respectivamente. Chagas & Botelhas (2005), avaliando o capim-Braquiária, observaram que os teores de PB foram em torno de 10 e 15% para 0 e 150 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N, respectivamente. Para os teores de FND não há um consenso do efeito da adubação nitrogenada na literatura. Ruggiro (2006), França (2007) e Galzerano & Morgado(2007) não verificaram efeito nos capins Tanzânia, Tifton 85 e Mombaça, respectivamente. Já Cecato (2001) e Rocha (2001) observaram decréscimos nos teores de FDN de capins do gênero *Cynodon*.

Braga (2001), investigando o valor nutritivo capim-Mombaça com doses de nitrogênio e intervalos de corte, não encontrou diferença entre os teores de FDN (75,3%), porém para a FDA houve diferença para os intervalos de corte no verão 40,4%(28 dias) e 43%(42 dias), sendo que no inverno as medias foram semelhantes (39,1%). Esses resultados para teores de FDA foram próximos aos encontrado por Freitas (2007), variando de 39,49 a 40,78%. Para a digestibilidade, espera-se que a inclusão de N no sistema atue de forma positiva. Iwamoto (2011) relata que houve aumento linear positivo da DIVMS com o aumento da adubação nitrogenada para a fração lâmina foliar do capim-Tanzania obtendo a digestibilidade de 65,33, 67,69, 68,01 e 70,02% para as respectivas doses: com zero, 150, 300 e 450 kg há⁻¹ ano⁻¹ de N, um aumento de 7% da menor para a maior dose de N avaliada. Gerdes (2000) obteve valores médios de DIVMS de 65,5 e 62,3% nos capins Marandu e Tanzânia, respectivamente, porém, sem diferença significativa entre eles.

Entretanto essas características não dependem somente do bom manejo e da adubação eficiente. Ocorrem também mudanças morfológicas e fisiológicas nas plantas forrageiras durante o ano, além dos efeitos do clima na produção de forragem, foram observadas mudanças no valor nutritivo (Ribeiro, 2007) e consumo pelo animal (Carvalho, 2006), em função da estação do ano. É importante observar os aspectos relacionados à influência das estações do ano sob o crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras, elas apresentam

acentuada estacionalidade caracterizada por altas produções na época das águas e decréscimo na época seca como resposta aos fatores do clima (luz, temperatura e umidade) que condicionam as respostas morfofisiológicas da planta.

Maranhão et al. (2010) relataram que durante o ano, a produção diária de MS diminuiu em média 74,3% do verão para o outono e mais 93,4% para inverno. A altura do dossel forrageiro diminuiu em média 20,1% do verão para o outono e 49,6% para o inverno, idem para folhas e colmos. Estas reduções são reflexos das reduções na precipitação pluviométrica e temperatura que limitam o crescimento e desenvolvimento das plantas. Da Silva et al. (2008), ritmos de crescimento mais acelerados de plantas forrageiras estão associados a épocas do ano de maior disponibilidade de fatores de crescimento (temperatura, luz, umidade), cuja primavera e verão apresentam maior produção de massa de forragem e frequência de colheita, condição que resulta em acelerada renovação da população de plantas por área. Nas regiões tropicais e subtropicais do Brasil ocorrem grandes efeitos de sazonalidade sendo essa causada por diferenças entre pluviosidade, luminosidade e temperatura durante o ano, sendo ela mais ou menos pronunciada, dependendo do ponto geográfico em que a pastagem se encontra.

Esse grau de defasagem entre as produções de verão e inverno irá depender, fundamentalmente, das diferenças de temperatura entre estas épocas e o déficit hídrico das estações secas/frias. Em algumas regiões do nosso país (Norte, Nordeste e parte das regiões Centro-Oeste e Sudeste), que ficam mais próximas da linha do equador, a sazonalidade é pela distribuição das chuvas, já que a temperatura não varia de forma tão acentuada. Já em as regiões em que há grande diferenciação entre as temperaturas no verão e inverno (região Sul e parte das regiões Sudeste e Centro-Oeste), o principal fator climático responsável pela sazonalidade são as baixas temperaturas de inverno.

Buscando minimizar esses efeitos de sazonalidade, com a melhora na distribuição da água durante o ano, têm-se adotado o uso da irrigação das pastagens. A água é um dos mais importantes elementos do ambiente para potencializar a resposta do N à produção de forragem (Pupo; 2002). Segundo Balsamore (2003), a irrigação representa um instrumento de aumento de produção forrageira e, conseqüentemente, o aumento de produção animal. Atualmente as pesquisas brasileiras possuem um crescente interesse pelo estudo da utilização da irrigação em pastagens, gerando trabalhos que buscam compreender os efeitos da irrigação na produção e a qualidade da forragem, sob cortes mecânicos ou pastejo (Lopes, 2005; Mistura 2006).

Esta técnica possui como vantagem: permitir um aumento da capacidade e da escala de produção da propriedade, sem a necessidade de aumento da área; possibilita a minimização da sazonalidade durante o ano, se para a região sua principal causa seja a má distribuição das chuvas; substitui outras práticas de produção, durante o inverno, com a vantagem de um menor custo; acelera o ciclo de produção como um todo (Aguiar, 2001). São ainda estudos recentes, porém, pode-se ressaltar que os resultados obtidos com a adoção desta técnica são impressionantes. Elevadas taxas de lotação combinadas com ganhos de peso corporal, inclusive durante o período seco do ano, têm despertado a atenção de pecuaristas, técnicos e pesquisadores (Andrade, 2008). Contudo a adoção da tecnologia da irrigação deve ser um dos últimos itens no processo de intensificação das pastagens.

A distribuição de maneira artificial em pastagens por meio de irrigação é a garantia para se produzir como planejado, sem que a falta de chuvas altere os índices de produtividade e de rentabilidade previamente estabelecidos (Rassini, 2007). Entretanto, com o uso da irrigação, o fator água passa a não ser mais limitante para o crescimento das forrageiras, de modo que a sazonalidade de produção passa a ser função apenas da disponibilidade da radiação solar e, principalmente, da temperatura. Em locais de maior latitude e, ou, altitude, em que ocorrem quedas mais acentuadas das temperaturas durante o inverno, não se deve esperar que a

irrigação seja capaz de equacionar totalmente o problema da sazonalidade de produção. Nas plantas do gênero *Panicum*, de acordo com Burkart citado por Muller (2000), sob temperaturas médias iguais ou superiores a 29° C e de inverno acima de 15° C, características das regiões tropicais e subtropicais, o fator temperatura perde importância e as condições hídricas assumem papel preponderante na sazonalidade das plantas. Entretanto, em regiões cujas temperaturas médias anuais são de 10° C a 20° C e de inverno entre 5° C e 15° C, a temperatura exerce papel tão importante quanto a umidade na ocorrência e distribuição das plantas. Segundo Pinheiro et al. (2002), o fotoperíodo e a temperatura média diária, definem a produtividade do capim - Tanzânia ao longo do ano, mesmo com a o uso da irrigação.

Quando se usa adubação e irrigação, pressupõe-se que se utilizem plantas forrageiras de alta produtividade, já que se trata de altos investimentos. Neste sentido, as espécies forrageiras dos gêneros *Panicum* e *Pennisetum* se destacam pela produtividade e pelo valor nutritivo (Palieraqui, 2006). Em se tratando de produção animal eficiente a pasto, deve-se levar em conta a escolha de espécie forrageira a ser implantada, ela deve ser adaptada à região, possuir boa produtividade por área, alta relação folha-colmo, valor nutritivo adequado à espécie animal a ser produzida, resistência ao pastejo e pisoteio boa aceitabilidade e resposta satisfatória a tecnologia empregada.

Dentre as espécies de plantas forrageiras que atendem a esses requisitos, a que possui grande destaque dentro do cenário nacional é o *Panicum maximum* Jacq, cujos cultivares têm significativo valor em nossas pastagens e, nos últimos anos, têm uso crescente na pecuária nacional (Gomes, 2001). Um cultivar desta espécie que vem se destacando bastante, principalmente por sua alta produtividade é o Mombaça, que em estudos do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - CNPGC para seu lançamento em 1993, foram alcançados os seguintes valores: produção de 41 t/ha.ano de MS, apresentando, em média, 81,9% de folhas, 13,4% de proteína bruta nas folhas e 9,7% nos colmos. Além disso, esta forrageira possui

como características gerais crescimento ereto e cespitoso, altamente agressivo, sendo sua dispersão realizada via sementes, facilitando seu plantio em grandes áreas. Pode ser utilizado em pastejo com lotação contínua ou rotacionada, desde que o seu manejo seja bem realizado, tem potencial para alta produtividade animal e vegetal. Em semelhança as outras cultivares de *Panicum maximum*, possui de média-alta a alta exigência em fertilidade do solo (Silva, 1995), sendo que em solos pobres, a produção anual é baixíssima e a degradação da pastagem é quase inevitável. Portanto é uma planta que exige especial cuidado com a fertilização e a correção dos solos.

O manejo do pastejo possui influência direta nas estruturas que formam o dossel forrageiro, sendo que a altura de corte é um dos fatores que mais podem influenciar. Os efeitos do manejo do pastejo resultam em alterações no índice de área foliar (IAF) e, conseqüentemente, na quantidade de luz interceptada (Ferlin, 2006). Essa busca pela radiação solar pela planta age incrementando o rendimento forrageiro de forma gradual até chegar um ponto que começa a surgir sombreamento entre as estruturas da planta. O aumento da interceptação da luz solar (IL) induz a uma fase em que as folhas mais velhas são sombreadas pelas folhas jovens, acarretando a clorose e a morte das primeiras. A estrutura do dossel é importante para o animal, por constituir a base de características estruturais que originam a composição morfológica do pasto e a acessibilidade dos animais no momento do pastejo (Carvalho et al., 2005).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A. P. A. Benefícios e utilização da irrigação de pastagens para gado decorte. **In: Simpósio Nacional sobre Produção e Gerenciamento da Pecuária de Corte 2.**, 2001, Belo Horizonte. Anais... Belo Horizonte: FEEMVZ, 2001. p. 95-116.
- ALVIM, M.J.; BOTREL M.A.; Rezende. Avaliação sob pastejo do potencial forrageiro de gramíneas do gênero *Cynodon*, sob dois níveis de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2003. V32, p. 47-54.
- BALSALOBRE, M. A. A.; SANTOS, P. M.; MAYA, F. L. A.; PENATI, M. A.; CORSI, M. Pastagens irrigadas. **In: Simpósio Sobre Manejo de Pastagem** Piracicaba. Anais do 20º Simpósio sobre Manejo de Pastagens. Piracicaba: FEALQ, 2002. p. 265-296
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.
- BARCELLOS, A. O.; VILELA, L.; LUPINACCI, A. V. Produção animal a pasto; desafios e oportunidades. In: ENCONTRO NACIONAL DO BOI VERDE: A PECUÁRIA SUSTENTÁVEL., 3., 2001, Uberlândia; **Anais...Uberlândia: Sindicato Rural de Uberlândia**, 2001. p. 29-64.
- BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 976-989, 2010.
- BRENNECKE, K. Efeitos de doses de sódio e nitrogênio na composição bromatológica, química e digestibilidade *in vitro* do capim-coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), em **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p.1890-1900, 2002
- BROWN, R.H.; BLASER, R.E. Leaf area index in pasture growth. **Herbage Abstracts**, v.38, n.1, p.1-9, 1968
- CARVALHO, C.A.B.; DERESZ, F.; ROSSIELLO, R.O.P. et al. Influência de intervalos de desfolha e de alturas do resíduo pós-pastejo sobre a produção e a composição da forragem e do leite em pastagens de capim-elefante. **Bol. Ind. Anim.**, v.62, p.177-188, 2006.
- CARVALHO, P.C.; GENRO, F.T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Reis, R.A. et al. (Eds) Simpósio sobre volumosos na produção de ruminantes, Jaboticabal, 2005. **Anais... Jaboticabal: FUNEP**, 2005. p.107-124.
- CECATO, U.; BARBOSA, M.A.A.F.; SAKAGUTI, E.S. et al. Avaliação de cultivares de *Panicum maximum* Jacq In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., Fortaleza, 1996. **Anais... Fortaleza, SBZ**. 1996. p.109-111.

- CECATO, U.; SANTOS, G. T. dos; MACHADO, M. de A.. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 781-788, 2001.
- CHAGAS, L.A. C.; BOTELHO, S.M.S., Teor de proteína bruta e produção de massa seca do capim-braquiária sob doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**, 2005. v 21, p. 35-40.
- CORSI, M.; SANTOS, P.M. Potencial de produção de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM., Piracicaba, 1995. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.275-304.
- COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, p. 192-199, 2010.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p.75-100
- EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-73.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliadas nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.
- FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; GOMIDE, J. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C. M. T.; MORAIS, R. V.; MISTURA, C.; REIS, G. C.; MASTUSCELLO, J. A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 4, p. 397-403, 2005.
- FERLIN, M.B.; EUCLIDES, V.P.B.; LEMPP, B. et al. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento de *Panicum maximum*. cv. Tanzânia-I sob pastejo. **Ciência e Agrotecnologia**, v.30, n.2, p.344-352, 2006.
- FRANÇA, A. F. S.; BORJAS, A. L. R.; OLIVEIRA, E. R.; SOARES, T. V.; MIYAGI, E. S.; SOUSA, V. R. Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. *Ciência Animal Brasileira*, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 695- 703, 2007.
- FREITAS, K.R.; ROSA, .B.; RUGGIERO, J. R.; NASCIMENTO, J. L.; et al. *Acta Scientiarum*. Agronomy, Maringá, v. 27, no. 1, p. 83-89, Jan./March, 2005
- GALZERANO, L.; MORGADO, E.; Influência do nitrogênio na produção e qualidade do capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.). *Revista Electrónica de Veterinária* 13, 2008. Disponível em: <http://www.redvet.es>. Acessado em: Novembro de 2012.

- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5,
- GERDES, L. et al. Avaliação de características agronômicas e morfológicas das gramíneas forrageiras Marandu, Setária e Tanzânia aos 35 dias de crescimento nas estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.4, n.947-954, 2000
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.M. The duration of regrowth period and the structural traits in a rotationally grazed *Panicum maximum* sward. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., 2001, São Pedro. **Proceedings...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. CD-ROM
- GOMES, M. A. **Efeitos de intensidade de pastejo e períodos de ocupação da pastagem na massa de forragem e nas perdas de valor nutritivo da matéria seca do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq. Cv Mombaça)**. São Paulo: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, 2001. 112p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade de São Paulo, 2001.
- HERINGER, I., MOOJEN, E.L. Potencial produtivo, alterações da estrutura e qualidade da pastagem de milheto submetida a diferentes níveis de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.875-882. 2002
- HERINGER, I.; JACQUES, A.V.A. Qualidade da forragem de pastagem nativa sob distintas alternativas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, n.3, p.399-406, 2002.
- LAVRES JR., J.; MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.5, p.1068-1075, 2003.
- LOPES, R.S.; FONSECA, D.M.; OLIVEIRA, R.A. et al. Efeito da irrigação e adubação na disponibilidade e composição bromatológica da massa seca de lâminas foliares.
- MACEDO, L.O.B; SANTOS, T.S. **Evolução da agropecuária regional 2001-2005**. São Paulo: Uniesp, 2006. (Informativo Uniesp Pecuária de Corte, n. 3).
- MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Ceres**, 1980. 251p. duas idades de corte.. 73f. **Dissertação** (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, Pirassununga, capim-elefante. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.1, p.20-29, 2005.
- MARANHÃO, C.M. de A.; BONOMO, P.; PIRES A.J.V. et al. Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, n.4, p. 375-384, 2010
- MISTURA, C.; FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. et al. Disponibilidade e qualidade do capim-elefante com e sem irrigação adubado com nitrogênio e potássio na estação seca. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.35, n.2, p.372-379, 2006.

- MOREIRA, F. L. M.; MOTA, F. O. B.; CLEMENTE, C. A.; AZEVEDO, B. M.; BOMFIM, G. V. Adsorção de fósforo em solos do Estado do Ceará. *Revista Ciência Agrônômica*, Fortaleza, v. 37, n. 1, p. 7-12, 2006.
- MOREIRA, L.M. et al. Desempenho de novilhos recriados em pastagem de capim braquiária adubado com nitrogênio, sob lotação contínua. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004.
- MOTT, G.O. Evaluacion de la produccion de forrajes In: Hughes, H.D.; Heath, M.E.; Metcalfe, D.S. (Eds.) **Forrajes - la ciencia de la agricultura basada en la producción de pastos**. México, 1970. p.131-141.
- MÜLLER, M. S. **Desempenho de *Panicum maximum* (cv. Mombaça) em pastejo rotacionado, sob sistema de irrigação por pivô central, na região do cerrado**. 2000. 101 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- NUNES, S. G.; BOOK, A.; PENTEADO, M. I. DE O.; GOMES, D. T. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. 2.ed. Campo Grande: **EMBRAPA CNPGC**, 1985. 31p. (EMBRAPA-CNPGC, Documentos, 21).
- 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.
- PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A.F. et al. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.122-129, 2009.
- PARIS, W.; CECATO, U.; SANTOS, G.T.; BARBEIRO, L.M.; AVANZZO, L. LIMÃO, V. Produção e qualidade de massa de forragem nos estratos da cultivar Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Acta Sciencium Animal Sciencium**, v.30, n.2, p.135-143, 2008.
- PRIMAVESI, A.C., PRIMAVESI, O., CORRÊA, L.A., CANTARELLA, H., SILVA, A.G, FREITAS, A.R., VIVALDI, L.J.; Adubação Nitrogenada em Capim-*Coastcross*: Efeitos na Extração de Nutrientes e Recuperação Aparente do Nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.68-78, 2004.
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade brasileira de Zootecnia**, v. 23, p. 433 – 440, 1994.
- PUPO, N. I. H.; **Manual de pastagens e forrageiras**; Campinas-SP; 1ª ed. 2002.
- RIBEIRO, O. L. **Produção animal e características da pastagem de coastcross consorciada com *Arachis pintoi*, com e sem nitrogênio**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2007. 71p. Dissertação (Mestrado Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2007.

- ROCHA, G.P.EVANGELISTA, A.R., LIMA, J.A., ROSA, B.; Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Revista Brasileira de Ciência Animal** 3(1): 1-9, jan./jun. 2001.
- SANTANA, G. S.; BIANCHI, P. P. M.; MORITA, I. M.; ISEPON, J .O.; FERNANDES, F. M. Produção e composição bromatológica da forragem do capim mombaça (*Panicum maximum* Jacq.), submetidos a diferentes fontes e doses de corretivo de acidez. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v .31, n. 1, p. 241-246, 2010.
- SANTOS, P.M.; CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência 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.
- SAVIDAN, Y.H.; JANK, L.; COSTA, J.C.G. **Registro de 25 acessos selecionados de *Panicum maximum***. Campo Grande: EMBRAPA, CNPGC, 1990. 68 p. (EMBRAPA. CNPGC, Documentos, 44).
- SILVA, C. C. F. da; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V.; MARANHÃO, C. M. A.; PATÊS, N. M. da S.; SANTOS, L. C.. Características morfogênicas e estruturais de duas espécies de braquiária adubadas com diferentes doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.4, p.657-661, 2009.
- SILVA, S.C. Condições edafo-climáticas para a produção de *Panicum* sp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, TEMA: O CAPIM COLONIAO, 12, Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1995. p.129-146.
- SKONIESKI, F.R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R.F. et al. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.3, p.550-556, 2011
- SOUZA, A.G. SOARES FILHO, C.V., MELLA, S.C. 1996. Espécies forrageiras recomendadas para o Paraná. In: MONTEIRO, A.L.G., MORAES, A., CORRÊA, E.A.S. et al. (Eds.). **Forragicultura no Paraná**. Londrina: CPAF. p.196, 2005
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. SANTARÉM, E.R. et al., 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- TEIXEIRA, S.; BRANCO, A.F.; GRANZOTTO, F. et al. Fontes de fósforo em suplementos minerais para bovinos de corte em pastagem de *Cynodon nlemfuensis* *Vanderyst*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.1, p.190-199, 2011.
- VALLE, E. R. **Boas práticas agropecuárias: bovinos de corte: manual de orientações**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2011. 69 p. Disponível em: <http://bpa.cnpqc.embrapa.br/material/MANUAL_de%20BPA_NACIONAL.pdf>. Acesso em: Novembro de 2012

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, n. 3, p. 435-442, 2009.

II – OBJETIVOS GERAIS

Objetivou-se avaliar neste trabalho o acúmulo total de massa seca, a composição morfológica e química do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com doses de nitrogênio, sob pastejo intermitente, durante as estações do ano.

III – Características morfológicas e produtivas e a composição química do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com nitrogênio, sob pastejo

RESUMO: O experimento foi conduzido no período de setembro de 2010 a setembro de 2011, com o objetivo de avaliar o acúmulo de massa de forragem, a composição morfológica e química do capim-Mombaça (*Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça) irrigado e fertilizado com doses de nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo intermitente. Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições e quatro tratamentos: 0 kg de N ha⁻¹ano, 200 kg de N ha⁻¹ano, 400 kg de N ha⁻¹ano e 800 de N ha⁻¹ano. Nas subparcelas foram avaliadas as estações (primavera, verão, outono e inverno). O maior acúmulo de matéria seca foi obtido na maior dose de N e na primavera e verão. O adubo N, especialmente em quantidades mais elevadas, proporciona as maiores porcentagens de lâmina foliar, e a ausência maior porcentagem de material morto. Independentemente da dose de N, maiores porcentagens de lâmina foliar e menores de material morto foram obtidas na primavera e verão, assim como a razão folha-colmo. O N melhorou a qualidade do capim-Mombaça, promovendo aumento da PB. A digestibilidade *in vitro* da matéria seca não apresentou diferença significativa, porém apresentou valores altos já que a rotatividade de pastejo foi alta. Em geral, no verão foi que apresentou a melhor qualidade da forragem, com maior evidência nas maiores doses de N (400 e 800 kg). Elevadas doses de N associadas ao manejo correto do pastejo promovem a maior produção e melhoria no valor nutritivo do capim-Mombaça sob lotação intermitente.

Palavras-chave: composição química, digestibilidade *in vitro*, forragicultura, massa de forragem, *Panicum maximum*, razão folha:colmo

III – Morphological yield and chemical composition of Mombaça grass irrigated and fertilized or not with nitrogen, under grazing

ABSTRACT: The experiment was carried out from September 2010 to September 2011, with the objective of evaluating the accumulation of forage mass, morphology and chemical composition of Mombaça grass (*Panicum maximum* cv. Mombaça) irrigated and fertilized with nitrogen doses in the seasons, under rotational grazing. Experimental design used was a randomized block with split plot design with four replications and four treatments: 0 kg N ha⁻¹year, 200 kg N ha⁻¹year, 400 kg N ha⁻¹year and 800 N ha⁻¹year. Subplots were evaluated in seasons (spring, summer, autumn and winter). The higher dry matter accumulation was obtained at the highest dose of N and in spring and summer. The fertilizer N, especially in higher quantities, provides the highest percentage of leaf blade and its absence provides a higher percentage of dead material. Regardless of N, higher percentages of leaf blade and lower of dead material were obtained in spring and summer, as well as leaf-stem ratio. The N improved the quality of the Mombaça grass by increasing the CP. The *in vitro* digestibility of dry matter was not different, but presented high values since the grazing rotation was high. Overall, the summer had the best forage quality, most obviously in the highest N doses (400 and 800 kg). High doses of N associated with a correct management of grazing promote greater production and improve the nutritional value of Mombaça grass under rotational stocking.

Key words: *in vitro* digestibility, forage crops, forage mass, *Panicum maximum*, leaf: stem

Introdução

A pecuária nacional é baseada em sistemas de pastejo, sendo estes realizados em um montante de 185 milhões de hectares de pastagens, ou seja, cerca de 20% da área agricultável do país (Moreira, 2006). A sustentabilidade dos sistemas de produção é fortemente influenciada pela degradação das pastagens juntamente com a não consideração da sazonalidade da produção, culminando em baixos índices zootécnicos.

Além do manejo, dentre os nutrientes minerais utilizados nas adubações das pastagens, o nitrogênio (N) tem papel fundamental, é ele o responsável pelo aumento na produtividade (Euclides et al., 2007). Além de intervir na produtividade da pastagem, o N também afeta a composição química e morfológica das forrageiras. A produção de biomassa é influenciada por fatores extrínsecos, como radiação, temperatura, umidade do solo (Alexandrino et al 2005). A distribuição da água de maneira artificial em pastagens por meio de irrigação é a garantia para se produzir como planejado, especialmente quando adubamos os pastos e, em que a falta de chuvas altere os índices de produtividade e de rentabilidade previamente estabelecidos (RASSINI; 2007).

Dentro das espécies tropicais mais utilizadas, o gênero *Panicum*, que se tornou uma das principais opções forrageiras para sistemas de produção animal a pasto (Martha Júnior, 2004). O potencial forrageiro do gênero *Panicum* pode ser verificado por meio dos resultados obtidos durante a avaliação dos acessos, obtendo produção de 3.000kg a 53.000kg MS/ha/ano (Jank *et al.*, 1994). A cultivar Mombaça foi lançada comercialmente em 1993, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte - (CNPGC) da EMBRAPA.

Sendo assim, pastagens em que o crescimento e a renovação de estruturas são maiores, facilitarão a capacidade de colheita da forragem pelo animal, melhorando seu valor alimentar (Balsalobre, 2002), apresenta maior valor nutricional em virtude das folhas apresentarem maior teor de PB e menores teores de FDN, FDA que os caules ou colmos das plantas

forrageiras (Van Soest, 1994). Porém a aplicação de N promove um incremento no acúmulo de tecidos fibrosos e, conseqüentemente, uma elevação no percentual destes na MS das plantas sendo, então, compensados pela maior quantidade de folhas presentes em sistemas em que há a adubação N (Cecato, 2001).

Objetivou-se avaliar neste trabalho o acúmulo total de matéria seca, a composição morfológica e química do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com doses de nitrogênio, sob pastejo intermitente, durante as estações do ano.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estância JAE, em Santo Inácio-PR, região noroeste do Paraná. A localização geográfica é 23° 25'S de latitude e 51° 57'O de longitude e possui altitude média de 410 metros. O tipo climático predominante na região é o Cfa – subtropical úmido mesotérmico (Köppen), caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas severas e tendência de concentração das chuvas no período do verão. A temperatura média anual esperada para a região é de 22,1°C e a precipitação anual de 1200 mm. O período experimental foi de setembro de 2010 a setembro de 2011.

O solo da região é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Arênico (Embrapa, 2006). A composição química do solo apresentada no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

Tabela 1 – Componentes químicos do solo das pastagens de capim-Mombaça no início do período experimental

Prof. cm	P ¹ mg/dm ³	C g/dm ⁻³	pH H ₂ O	H+Al	Ca ²	Mg ²	K ¹	SB ³	CTC ⁴	V ⁵ %
					----- cmol _c /dm ³ -----					
0-20	8,03	6,42	5,13	2,85	1,12	0,41	0,10	2,53	4,48	56,47

Fonte: Laboratório de Agroquímica e Meio Ambiente Universidade Estadual de Maringá ¹Extraído por Melich; ² Ca e Mg - extraídos com KCl 1mol L⁻¹; ³Soma de Bases; ⁴Capacidade de troca de cátions; ⁵Porcentagem de saturação por bases.

Os dados climáticos referentes à precipitação pluviométrica (mm), temperatura mínima, média e máxima mensal correspondente ao período experimental podem ser visualizados na Figura 1. No início da estação do inverno (24 de junho) houve a incidência de uma geada na região, que afetou fortemente a pastagem.

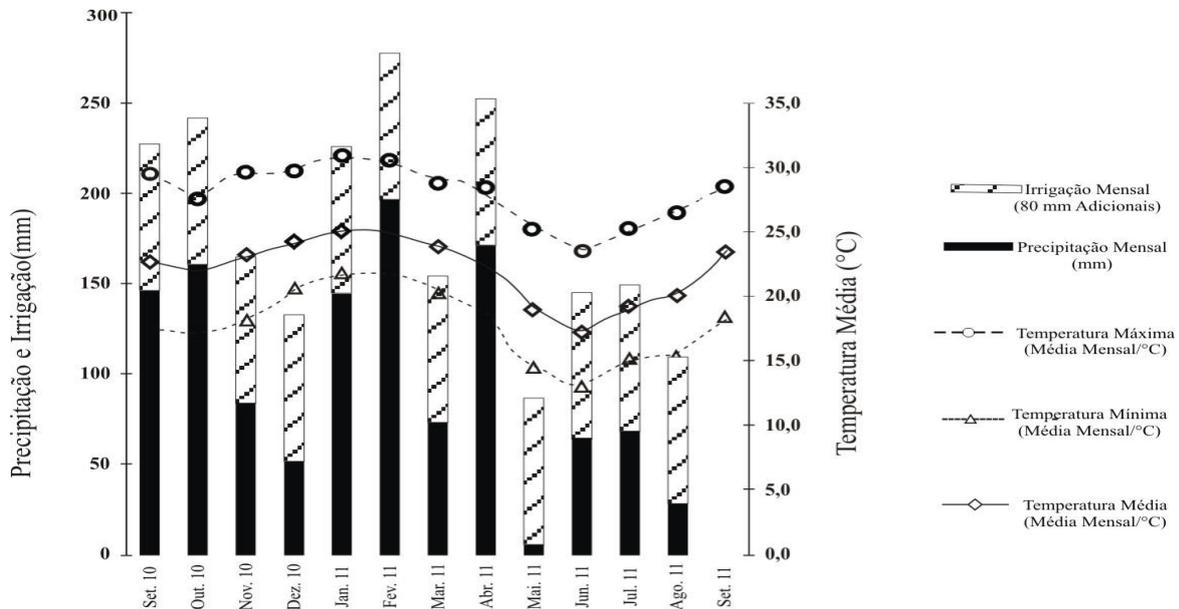


Figura 1. Precipitação e irrigação (mm) e a temperatura média mensal (°C) observada durante o período experimental (setembro de 2010 a setembro de 2011).

Fonte: Precipitação e Irrigação: Estância JAE; Temperatura: IAPAR – Paranavaí-PR.

Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições e tendo como tratamentos nas parcelas quatro diferentes doses de nitrogênio: Dose 1 = 0 kg de nitrogênio (N) ha⁻¹ano⁻¹ (testemunha), Dose 2= 200 kg de N ha⁻¹ano⁻¹; Dose 3 = 400 kg de N ha⁻¹ano⁻¹ e Dose 4 = 800 de N ha⁻¹ano⁻¹, totalizando 16 unidades experimentais, com aproximadamente 1600 m² cada. Nas subparcelas foram avaliadas as estações do ano, primavera, verão, outono e inverno. As estações foram definidas da seguinte forma: primavera=21 de setembro a 21 de dezembro de 2010; verão-10/11 = 22 de dezembro de 2010 a 21 de março de 2011; outono = 22 de março a 21 de junho de 2011 e inverno=22 de junho até o corte para todos os tratamentos ocorrendo em 23 de setembro de 2011.

A irrigação da área experimental foi realizada por aspersão, e já havia sido instalada pelo proprietário da área no ano anterior. Foram utilizados aspersores da marca Naan modelo 5035, bocais 5,0 x 4,5 mm, pressão de serviço 280 kPa, vazão nominal de 1.875 L h e ângulo de inclinação do jato igual a 23°. A quantidade de água distribuída foi de acordo com a disponibilidade de armazenamento do reservatório da propriedade, que era limitado, porém sendo esse um volume constante. De acordo com o manejo imposto pela propriedade e pela limitação do reservatório utilizado, foi irrigado um bloco por dia, a cada três dias, das 21 às 24 horas, aplicando uma lâmina d'água de 8 mm por bloco irrigado, totalizando aproximadamente 80 mm mensais.

Antes de iniciar o experimento foi realizada a análise de solo e no mês de junho de 2010, com base na mesma apresentada na Tabela 1, realizou-se a aplicação de gesso agrícola e calcário dolomítico, buscando elevar a saturação por bases para 70%, segundo Werner et al. (1996). A adubação fosfatada foi realizada em uma única aplicação, antes do início do experimento (setembro de 2010) para que o mesmo tivesse tempo de reagir no solo, sendo a fonte de fósforo utilizada o superfosfato simples ($80 \text{ kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$).

Com relação às doses de N (200, 400 e 800 kg ha^{-1}) e a adubação potássica ($120 \text{ kg K}_2\text{O ha}^{-1}$), as mesmas foram parceladas e realizadas a lanço. A fonte de nitrogênio utilizada foi o nitrato de amônia (32 % de nitrogênio) e a de potássio o cloreto de potássio (60% de K_2O). O potássio foi parcelado em três aplicações na época das águas e o nitrogênio de acordo com o manejo do pastejo. A primeira aplicação de nitrogênio foi realizada em 21 de setembro de 2010 e correspondeu a 20 % do total de cada dose, em todas as parcelas experimentais. As demais aplicações de nitrogênio foram parceladas de acordo com os ciclos de pastejo.

O método de pastejo empregado no experimento foi o de lotação intermitente com taxa de lotação variável. O rebanho utilizado era constituído por vacas de leiteiras mestiças provenientes dos grupos genéticos das raças Holandesa, Gir e Jersey, com peso corporal

médio de aproximadamente 438 kg. Os animais eram introduzidos no pasto quando este, em média, apresentava aproximadamente 95% de interceptação luminosa (IL) e retirados quando o pasto atingia aproximadamente 40 cm do nível do solo. Os animais eram utilizados apenas como agentes de desfolha. A lotação animal era direcionada para que o dossel atingisse a altura estipulada para a saída (40 cm) em dois dias de pastejo, para tal a mesma foi calculada a partir da produção do pasto mensurada antes de cada ciclo de pastejo.

As amostragens para a determinação do acúmulo de massa seca foram realizadas com o auxílio de um quadrado de ferro com 1 m² de área, coletando-se antes e após a cada ciclo de pastejo. Antes do pastejo, aproximadamente 95% de IL, foram coletadas seis amostras rentes ao solo, representativas da altura média do pasto e, após cada ciclo de pastejo, também foram coletadas seis amostras ao nível do solo (resíduo do pastejo), quando a altura era de aproximadamente, 40 cm. O acúmulo de matéria seca foi obtido, subtraindo-se, da massa seca (MS) disponível ao início de cada pastejo, o resíduo de MS do pastejo anterior.

Para posterior avaliação, foram retiradas duas subamostras de forragem de cada amostra (pré-pastejo), sendo uma para a determinação da massa seca e a outra para separação dos componentes morfológicos e químicos da forragem. Desta segunda subamostra foi realizada a separação manual dos componentes morfológicos da forragem, obtendo as frações lâmina foliar verde (LFV), colmo + bainha verde (CBV) e material morto (MM). As mesmas foram pesadas verdes e colocadas em estufa de circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, para posterior pesagem das frações já secas.

Exceto o material morto, as frações lâmina foliar (Lf), colmo + bainha (Cb), foram moídos em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm, e, posteriormente, foram analisados os teores de matéria seca em estufa a 105°C, de PB pelo método micro kjeldhal (AOAC, 1990), da FDN pelo método de partição de fibras proposta por Van Soest et al. (1991) e os valores DIVMS de acordo com a metodologia de Tilley & Terry (1963), adaptada para a utilização do

rúmen artificial, desenvolvida por ANKON[®], conforme descrito por Garman (1997). As frações fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) foram determinadas em aparelho autoclave (Pell & Schofield, 1993).

Em função do número variável de ciclos e intervalo entre pastejo entre os tratamentos (Tabela 2), os dados foram transformados em médias ponderadas para as estações do ano com base nas datas de cada ciclo de pastejo. Ao fim do experimento (21 de setembro de 2011) foi realizado um corte em todos os tratamentos, mesmo que a IL desejada não fosse alcançada, a fim de mensurar o acúmulo de matéria seca do último pastejo até a presente data.

Tabela 2 – Intervalo médio entre pastejos e número de ciclos de pastejo por estação do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com doses nitrogênio sob pastejo.

Estação do ano	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹ de N)			
	0	200	400	800
	Intervalo médio entre pastejos (dias)			
Primavera	89	36	25	26
Verão	44	25	26	21
Outono	82	30	32	46
Inverno	- *	-*	62	124
	Número de pastejos			
Primavera	1	3	3	4
Verão	2	3	3	4
Outono	1	1	1	1
Inverno	0	0	2	1
Total	4	7	9	10

* a pastagem não atingiu a interceptação luminosa estipulada para o pastejo, porém foi realizada a mensuração do acúmulo de massa seca no dia 21/09/2011.

Os dados foram submetidos à análise da variância e as respostas foram analisadas por regressão (SAS Institute, 2002), segundo o modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + P_j + B_k + TP_{ij} + e_{ijk}$$

Em que, Y_{ijk} = valor da variável observada no piquete que recebeu o tratamento i , coletada no período j e se encontrava no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento, com i variando de 1 a 4; P_j = efeito por causa do período, com j variando de 1 a 4; B_k = efeito devido ao bloco, com k variando de 1 a 4; TP_{ij} = é o efeito da interação entre tratamento e período; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os valores médios para o acúmulo total de matéria seca por estação e suas respectivas equações de regressão, encontram-se na tabela 3 e 4. Houve efeito significativo ($p < 0,05$) para a interação entre os tratamentos e as doses de nitrogênio. O acúmulo total de massa seca (ATMS) respondeu de forma positiva a adubação nitrogenada com aumento de 438, 287 e 192 % para os tratamentos com 800, 400 e 200 kg de N ha⁻¹ em relação ao tratamento controle, respectivamente.

O ATMS na estação de verão foi superior a todas as estações, independentemente da dose do nitrogênio aplicado e, ocorrendo o menor ATMS no período de inverno. Para o outono, o ATMS foi intermediário em relação às outras estações, sendo maior e semelhante nas duas maiores doses. A dose zero foi que apresentou os menores valores independentemente das estações do ano. De acordo com MARTUSCELLO (2009) o aumento na produção de forragem com a aplicação de nitrogênio é fato esperado em ensaios dessa natureza, devido ao conhecido efeito do N, seu suprimento é um dos fatores de manejo que controla os diferentes processos de crescimento das plantas. FAGUNDES (2005) verificou que o suprimento de nitrogênio contido nas condições naturais do solo, normalmente, não atende a demanda das gramíneas, porém, quando se aduba com nitrogênio são observadas grandes alterações na taxa de acúmulo de matéria seca. Esse efeito positivo do nitrogênio também foi observado por MELLO (2008), que trabalhando com doses de N de 0 a 500 kg ha⁻¹

¹ ano⁻¹ observaram que tanto no período das águas quanto na seca, a produção do capim-Mombaça respondeu até a maior dose estudada de forma linear, indicando que o suprimento de nitrogênio do solo não atendeu a demanda da gramínea forrageira.

Tabela 3. Acúmulo total de massa seca por estação do capim-Mombaça irrigado e fertilizado ou não com doses nitrogênio sob pastejo.

Estação do ano	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹ de N)			
	0	200	400	800
Acúmulo total de matéria seca (t de MS ha ⁻¹ ano ⁻¹)				
Primavera	2,89 ± 0,22 ¹ D*	6,53 ± 0,29 C	10,17 ± 0,18 B	17,45 ± 0,59 A
Verão	4,23 ± 0,26 D	8,11 ± 0,23 C	11,99 ± 0,17 B	19,75 ± 0,48 A
Outono	2,53 ± 0,48 C	4,45 ± 0,32 B	6,46 ± 0,30 A	6,79 ± 0,80 A
Inverno	1,58 ± 0,35 D	2,51 ± 0,14 C	3,52 ± 0,25 B	5,11 ± 0,81 A
Total	11,23	21,60	25,49	49,10

¹Erro padrão da média

*Médias seguidas de letras diferentes, diferem para as doses de N, pelo Teste Tukey ($p < 0,05$).

Segundo DA SILVA (2008), o ritmo de crescimento mais acelerados de plantas forrageiras estão associados nas épocas do ano de maior disponibilidade de fatores de crescimento (temperatura, luz, umidade) em que a primavera e o verão apresentam maior produção de massa de forragem. Para este trabalho foi observado o mesmo efeito para as estações quentes, porém o uso da irrigação nas estações de outono e inverno não amenizou a sazonalidade da produção do capim-Mombaça, demonstrando que para essa região o fator mais determinante na produção de massa dessa gramínea é a baixa temperatura, especialmente, no período de inverno. Isto porque neste estudo, a água não deve ser considerada um fator limitante, já que foi garantido um mínimo de 80 mm mensais (Figura 1), fato representado pela distribuição da produção durante o ano, sendo de 70% nas estações mais quentes e de 30% nas estações frias. Esses resultados são semelhantes e corroboram com diversos trabalhos (JANK & COSTA, 1990; SAVIDAN et al., 1990; JANK et al., 1994) que

demonstraram que o capim-Mombaça apresenta distribuição de 73% e 27% da produção de massa no período das águas e da seca, respectivamente.

Tabela 4. Regressões e coeficientes de determinação (r^2) para o acúmulo total de matéria seca, por estação, do capim-Mombaça irrigado e fertilizado com doses nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo.

Estação	Equação	R ²
AMST		
Primavera	$y=2,89+0,0182x$	0,98
Verão	$y=4,23+0,0194x$	0,98
Outono	$y=2,39+0,0137x-0,000005x^2$	0,97
Inverno	$y=1,53+0,00045x$	0,99

As equações para a estimativa do AMS nas estações de primavera, verão e inverno apresentaram efeito linear, enquanto no outono o efeito foi quadrático. Sendo assim, para as doses estudadas, exceto no outono quando a produção das duas maiores doses foi bastante semelhante, o uso de doses crescentes de N propicia um aumento linear e positivo no AMS.

Diante de tais circunstâncias, mesmo que haja certa intensidade luminosa às plantas, e abastecimento de água, a temperatura inadequada diminui o processo fotossintético, proporcionando baixa produção de massa de forragem (BARBERO, 2010; PARIS, 2009; LENZI, 2009). Assim pode-se reafirmar que a resposta ao uso do N é sempre superior nas épocas mais quentes do ano para pastagens tropicais na região estudada, independente do uso de nitrogênio ou não e/ou de irrigação. A irrigação e a adubação não afetam a sazonalidade, mas seu uso em conjunto promove incremento positivo no ATMS.

Os valores médios para as características morfológicas avaliadas apresentam interação entre as doses de nitrogênio avaliadas e as estações do ano para todas as características, salvo a porcentagem de material morto (% MM) que apresentou efeito de nitrogênio e estação do ano separadamente (Tabela 5). As equações para estimativa das %LF, %CB, %mm e a R F: C

para o capim-Mombaça cultivado nas estações do estão apresentadas na Tabela 6. Observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) em todas as estações do ano para a %LF e que a pastagem respondeu de forma quadrática e positiva, ou seja, o aumento da adubação nitrogenada proporcionou aumento na %LF, independente do tratamento.

Tabela 5. Porcentagem de lâmina foliar, de colmo+bainha e de material morto e a razão folha-colmo do capim-Mombaça fertilizado ou não com doses nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo.

Estação do ano	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)			
	0	200	400	800
Porcentagem de lâmina foliar (%)				
Primavera	65,23 ± 0,55 ¹ C*	76,03 ± 1,79 A	73,51 ± 2,40 B	72,40 ± 0,88 B
Verão	60,51 ± 1,97 C	71,94 ± 1,10 B	75,45 ± 2,96 A	76,38 ± 2,33A
Outono	63,32 ± 3,26 B	74,17 ± 2,46 A	73,34 ± 2,69 A	73,32 ± 1,26A
Inverno	48,79 ± 4,23 B	66,51 ± 1,22 A	66,76 ± 2,73 A	71,25 ± 1,51A
média	59,46 ± 7,07	72,16 ± 3,99	72,35 ± 4,28	73,80 ± 2,58
Porcentagem de colmo+bainha (%)				
Primavera	14,61 ± 1,59 A	11,53 ± 1,46 B	10,75 ± 0,64 B	10,98 ± 0,40 B
Verão	16,18 ± 2,10 A	11,49 ± 0,89 B	8,83 ± 0,65 B	9,41 ± 0,31 C
Outono	13,43 ± 1,11 A	12,52 ± 0,36 B	10,62 ± 1,13 a	10,57 ± 0,39 B
Inverno	17,32 ± 3,43 A	11,62 ± 1,22 B	12,11 ± 0,65 B	10,44 ± 0,23 C
média	15,38 ± 2,52	11,01 ± 1,15	10,05 ± 1,65	10,35 ± 0,67
Porcentagem de material morto (%)				
Primavera	22,65 ± 3,65	13,08 ± 0,99	15,38 ± 2,23	16,61 ± 1,03
Verão	23,30 ± 2,23	16,65 ± 0,21	15,72 ± 3,59	14,20 ± 2,35
Outono	25,73 ± 6,34	15,86 ± 2,12	14,14 ± 2,33	14,11 ± 1,54
Inverno	33,88 ± 3,29	21,93 ± 2,44	21,12 ± 2,75	18,43 ± 1,29
média	26,39 ± 5,93 A	16,88 ± 3,65 B	16,59 ± 3,67 B	15,84 ± 2,37 B
Razão folha - colmo				
Primavera	4,5 ± 0,45 C	7,16 ± 1,13 A	6,88 ± 0,52 B	6,60 ± 0,25 B
Verão	3,79 ± 0,59 B	6,3 ± 0,59 B	8,57 ± 0,52 A	8,12 ± 0,36 A
Outono	4,75 ± 0,64 B	5,91 ± 0,48 B	7,39 ± 0,77 A	7,13 ± 0,20 A
Inverno	2,95 ± 0,94 B	5,87 ± 0,56 A	5,53 ± 0,42 A	6,81 ± 0,12 A
média	3,99 ± 0,94	6,69 ± 0,91	6,72 ± 1,31	7,16 ± 0,64

¹Erro padrão da média

*Médias seguidas de letras diferentes, diferem para as doses de N, pelo Teste Tukey ($p < 0,05$).

Nas plantas adubadas com nitrogênio a média de %Lf foram mais elevadas em todas as estações que as plantas não adubadas exceto 200 e 800 kg de N ha⁻¹ no verão e primavera, respectivamente. Por outro lado a %Lf foi superior nas estações primavera, verão e outono, independentemente da adubação com N, exceto na dose de 800 kg ha⁻¹ ano⁻¹, na primavera. As menores %LF ocorreram na plantas não adubadas, independentemente da estação avaliada e no inverno independentemente da dose de N.

Esse fato evidencia a importância do uso do N com condições climáticas adequadas, em que ele tem influência sobre o aumento do número, massa de folhas (Cecato et al. 2004). Euclides (2008) avaliando a mesma forrageira no período de pré-pastejo (35 dias de intervalo de pastejo), utilizando 50 kg de N ha⁻¹, relata a produção de 61,4 e 56,5% de folhas para o período das águas e 25,8 e 30% no período da secas, nos anos consecutivos de 1995 e 1996, sendo esses resultados próximos ao encontrado na dose zero e inferiores as demais doses. Os valores observados no presente trabalho são próximos aos descritos por Savidan (1990) que relata alta percentagem de folhas no verão (80%), porém inferiores no inverno (87%). As equações de regressão para estação foram significativas para doses de N ($p < 0,05$), com efeito quadrático e positivo, demonstrando que a inclusão de nitrogênio em pastagens favorece a produção de folhas.

Ainda em relação a %Lf, nota-se (Tabela 4) que esses valores são bastante constantes da primavera até outono para todos os tratamentos, isto pode também estar relacionado com o uso da irrigação, já que a água não parece ter sido um fator limitante, sendo garantido um mínimo de 80 mm mensais (Figura1). Já no inverno ocorreu diminuição nesta porcentagem para todas as doses, podendo relacionar com as baixas temperaturas observadas nesta época, desfavoráveis ao crescimento das forrageiras tropicais (Figura1).

Com relação %Cb (Tabela 4), as médias foram menores e semelhantes nas doses superiores, intermediário na menor dose e maior na dose zero de N, e não diferiram significativamente entre si nas estações do ano. Observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) em todas as estações do ano para a %CB e que a pastagem respondeu de forma quadrática e negativa nas estações de primavera, verão e inverno, e a resposta para o outono foi linear e negativa, sendo que o aumento da dose de N faça com que a colaboração da fração CB seja menor.

Tabela 6. Regressões e coeficientes de determinação (r^2) para porcentagem de lâmina foliar (%LF), de colmo+bainha (%CB), de material morto (%MM) e a razão folha: colmo (RF: C) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas do ano, sob pastejo.

Estação	Equação	r^2
Porcentagem de lâmina foliar		
Primavera	$y=66,37+0,042x+0,00004x^2$	0,68
Verão	$y=60,99+0,058x-0,00005x^2$	0,90
Outono	$y=64,38+0,42x-0,00003x^2$	0,69
Inverno	$y=50,33+0,072x-0,00006x^2$	0,84
Porcentagem de colmo + bainha		
Primavera	$y=14,47-0,0157x+0,000014x^2$	0,92
Verão	$y=16,18-0,028x+0,00002x^2$	0,87
Outono	$y=13,08-0,0037x$	0,78
Inverno	$y=16,74-0,021x+0,00002x^2$	0,62
Porcentagem de material morto		
Primavera	$y=21,58-0,037x+0,000037 x^2$	0,85
Verão	$y=22,84-0,029x+0,000024x^2$	0,71
Outono	$y=25,16-0,047x+0,00004x^2$	0,67
Inverno	$y=32,94-0,0507x+0,00004x^2$	0,81
Razão folha:colmo		
Primavera	$y=4,75+0,11x-0,0001x^2$	0,64
Verão	$y=3,69+0,017x-0,000015x^2$	0,94
Outono	$y=5,106+0,004x$	0,88
Inverno	$y=3,27+0,0102x-0,00007x^2$	0,75

Esses dados discordam de Rodrigues (2008), que relata que apesar de o nitrogênio aumentar a quantidade de folhas, esse nutriente aumenta também a quantidade de colmos na forragem, reduzindo a relação entre ambos, porém, esse efeito negativo pode ser compensado parcialmente ou totalmente pelo benefício do aumento em produção da forragem.

O que pode explicar tal fato é o tipo de manejo empregado na condução do experimento, que propiciou um intervalo de pastejo bastante variável que ocorreu dentro das doses de N, sendo eles maiores, gradativamente, com o decréscimo do uso do nitrogênio. A percentagem de colmos foi mais abundante quando ocorreram menos pastejos, e conseqüentemente maior período de descanso, portanto com a pastagem com maior tempo de crescimento. Roma et al (2012) relata que a fertilização com nitrogênio associado intervalos mais curtos de pastejo são importantes ferramentas para controlar o desenvolvimento de hastes e, conseqüentemente, a estrutura do pasto.

Para a %MM verifica-se que houve decréscimo com o aumento da adubação nitrogenada, obtendo maior percentagem na dose zero. Esse efeito pode ser decorrido pelo falta de adubação nitrogenada, quando não há grande estímulo para a renovação de estruturas e longo intervalo entre pastejos, culminando com maior morte de tecidos, folhas e colmos estes últimos que apresentam maior peso de massa, e com maior % no tratamento sem N (Tabela 4).

Para as estações do ano foi observado maior % MM no inverno, e sendo semelhante entre as demais estações. Observou-se efeito significativo ($p < 0,05$) para a %MM que a pastagem respondeu de forma quadrática e negativa para todas as estações do ano, sendo que o incremento de N, nas doses estudadas, aumenta a proporção de folhas e conseqüentemente diminua o de matéria senescente.

Segundo Moreira et al. (2009), no período chuvoso, a renovação de tecidos é acentuada e tanto a sobrevivência quanto a mortalidade de perfilhos é acelerada. Entretanto, no fim do

período chuvoso, há maior tendência de acúmulo de material, já que a capacidade de renovação de folhas e perfilhos passam a ser limitada pela condição ambiental. Essa maior quantidade de material senescente no período do inverno também pode ser explicada pelas geadas ocorridas nesta estação, principalmente no dia 24 de junho, que causou grande efeito negativo em toda a pastagem.

Para a razão folha-colmo (RFC) houve interação entre as doses de N e as estações do ano (Tabela 4). Os menores valores para a RFC foram encontrados para a dose zero, independente da estação, porém estando sempre acima do valor limítrofe de RFC= 1:1, descrito por Pinto et. al. (1994). Para os dados referentes as estações do ano para a R F: C houve efeito significativo ($p < 0,05$) para todas as estações do ano, sendo que para a primavera, verão e inverno o efeito foi quadrático e positivo e para o outono foi linear e positivo.

Os valores foram superiores na primavera para a dose de 200 kg ha⁻¹ ano⁻¹, relacionado com a maior %Lf, observada na mesma estação e dose (Tabela 3), semelhantes e inferiores para as duas maiores doses. Salvo a primavera, os maiores valores foram encontrados nas maiores doses. Esses resultados foram superiores aos descritos por Santos (1999) que encontrou em seu trabalho para as cultivares Tanzânia e Mombaça, em que os maiores valores nunca foram superiores a RFC= 1:1,8, mesmo na dose zero, e inferiores a Iwamoto(2010) , que encontrou valores de RFC de 1:15 na primavera e inverno de 2008/2009 e 9:1 no verão e outono de 2008 /2009, trabalhando com o capim-Tanzânia.

A RF: C é um fator de extrema importância no manejo da pastagem e para a nutrição animal (Wilson et al., 1982), podendo ser utilizada como índice de valor nutritivo da forragem, pois, quanto melhor for essa razão, melhor será a apreensão de forragem pelo animal por haver maior quantidade de lâminas foliares, melhorando dessa forma o seu comportamento durante o pastejo (Alden & Whitaker, 1970). De acordo com Sbrissia et al

(2001), a RF:C apresenta relevância variada de acordo com a espécie forrageira, sendo menor em espécies de colmo tenro e de menor lignificação.

Tabela 7. Concentrações de proteína bruta, de fibra em detergente neutro e de fibra em detergente ácido da fração lâmina foliar e colmo de capim-Mombaça fertilizado ou não com doses nitrogênio nas épocas do ano, sob pastejo.

Estação	Doses de nitrogênio(kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)			
	0	200	400	800
Proteína bruta de lâmina foliar (g/kg de MS)				
Primavera	76,2 ± 0,43 ¹ B*	97,8 ± 0,10 A	105,7 ± 0,28 A	124,1 ± 1,02 A
Verão	83,1 ± 0,51 D	99,3 ± 0,22 C	111,7 ± 0,71 B	137,3 ± 0,64 A
Outono	76,1 ± 0,29 D	93,0 ± 0,07 C	97,8 ± 0,44 B	128,9 ± 1,02 A
Inverno	79,5 ± 0,15 B	83,3 ± 0,15 B	92,5 ± 0,41 A	106,3 ± 0,33 A
média	78,7±0,45	93,6 ±0,66	101,9 ± 0,87	124,2 ± 1,37
Fibra em detergente neutro de lâmina foliar (g/kgde MS)				
Primavera	677,8 ± 0,96 A	666,2 ± 1,38 A	650,1 ± 1,86 A	635,2 ± 1,26 B
Verão	687,8 ± 1,37 A	623,7 ± 5,14 B	654,7 ± 2,31 B	677,1 ± 1,56 A
Outono	693,8 ± 1,87 A	635,8 ± 2,58 B	653,2 ± 2,22 B	653,4 ± 1,07 B
Inverno	693,3 ± 1,75 A	656,1 ± 1,62 B	653,6 ± 2,77 B	655,2 ± 2,64 B
média	682,8 ± 1,52	645,5 ± 3,23	640,4 ± 2,10	652,7 ± 2,25
Fibra em detergente ácido de lâmina foliar (g/kg de MS)				
Primavera	349,1 ± 0,63 A	334,8 ± 1,37 A	370,7 ± 2,34 A	349,1 ± 0,63 B
Verão	324,1 ± 3,22 A	332,8 ± 0,32 A	366,1 ± 3,19 A	324,1 ± 3,22 A
Outono	343,6 ± 0,74 A	339,3 ± 2,18 A	375,1 ± 5,27 A	343,6 ± 0,74 A
Inverno	347,0 ± 0,09 A	359,1 ± 2,67 A	388,7 ± 3,56 A	347,0 ± 0,09 A
média	341,0 ± 1,81	341,5 ± 1,98	375,1 ± 3,46	344,2 ± 3,96
Proteína bruta do colmo (g/kg de MS)				
Primavera	47,7 ± 0,33	68,3 ± 0,24	56,8 ± 0,26	47,7 ± 0,33
Verão	44,4 ± 0,24	69,7 ± 0,24	61,0 ± 0,68	44,4 ± 0,24
Outono	47,1 ± 0,48	61,4 ± 0,34	57,3 ± 0,07	47,1 ± 0,48
Inverno	45,2 ± 0,50	61,4 ± 0,47	61,9 ± 0,51	45,2 ± 0,50
média	46,03 ± 0,38 b	65,21 ± 0,49 a	59,21 ± 0,46 a	69,92 ± 0,37 a
Fibra em detergente neutro do colmo (g/kgde MS)				
Primavera	749,0 ± 1,87	769,1 ± 2,53	765,4 ± 2,10	750,6 ± 0,79
Verão	726,5 ± 2,09	741,1 ± 2,83	753,6 ± 1,98	741,6 ± 3,27

Outono	757,2 ± 4,68	758,9 ± 1,38	763,3 ± 0,85	770,4 ± 0,55
Inverno	758,0 ± 4,84	764,0 ± 1,43	748,4 ± 3,41	785,6 ± 1,04
média	747,6 ± 3,52	758,3 ± 2,21	757,7 ± 2,16	762,1 ± 2,38
Fibra em detergente ácido do colmo (g/kg de MS)				
Primavera	408,5 ± 2,72	395,8 ± 1,20	403,2 ± 5,29	414,9 ± 2,72
Verão	394,0 ± 5,92	383,7 ± 2,30	364,8 ± 2,97	385,5 ± 2,61
Outono	420,0 ± 0,27	339,8 ± 3,31	419,4 ± 1,25	411,5 ± 0,56
Inverno	420,9 ± 0,20	345,3 ± 3,04	421,0 ± 3,01	389,7 ± 0,15
média	410,8 ± 3,08	366,2 ± 3,40	402,1 ± 3,86	400,4 ± 2,16

¹Erro padrão da média¹

*Médias seguidas de letras diferentes, diferem para as doses de N, pelo Teste Tukey ($p < 0,05$).

Os resultados de concentração na lâmina foliar de proteína bruta (PBLf), de fibra em detergente neutro (FDNLf) e fibra em detergente ácido (FDALf), mostram que interação entre as doses de N e estações do ano (Tabela 4).

A PBLf foi maior nas plantas adubadas com N, e na maior dose de N foram alcançados os níveis superiores, independentemente da estação do ano, ocorrendo resposta positiva da adubação nitrogenada e o comportamento das estações do foi quadrático em todas as doses (rever a frase). Este fato ocorre, pois, o N exerce grande influência no crescimento das forrageiras estimulando seu perfilhamento e surgimento de órgãos novos na planta, sendo estes ricos em N por possuírem compostos com alta concentração deste nutriente como proteínas, clorofila, aminoácidos e peptídeos. Em todas as doses de N avaliadas no presente estudos, a PBLf foi superior a 70 g/kg de MS, que é o mínimo exigido para um bom desenvolvimento ruminal (Minson, 1990), e conseqüentemente para o desempenho animal (Tabela 5), suprimindo portando esta necessidade, mesmo na dose zero. Outro fato relevante da PBLf ocorreu na dose 0, no inverno, quando houve aumento numérico na percentagem de PB. Isto ocorreu em virtude da forte geada que acometeu a pastagem em julho e que estimulou a rebrota do capim, renovando as estruturas da planta, promovendo a maior % de PB que no período do inverno.

Este fator é bastante relevante, pois concentrações de PB inferiores a 70g/kg de MS são limitantes à produção animal, causando menor consumo voluntário, redução na digestibilidade e balanço nitrogenado negativo (Machado,1998). Com base nessa afirmação, pode-se constatar que o capim-Mombaça atenderia satisfatoriamente aos requerimentos mínimos dos ruminantes mesmo sem a adição de N, embora o animal nesta condição estivesse atendendo apenas as necessidades mínimas de exigência de N para sua homeostase.

Esse acréscimo na concentração PBLf foi encontrado por Roma (2010) com capim-Tanzânia sob crescentes doses de N (0, 100, 200 e 300 kg de N). Segundo Peyraud e Stigarraga (1998), o aumento das concentrações de PB em pastagens adubadas pode ocorrer até altas doses de N (800 kg/ha), correspondendo entre 50 a 90 g de PB kg⁻¹ de MS para cada 100 kg ha⁻¹ de N. No entanto, com baixas doses de N pode acarretar em pouco efeito na concentração de PB, embora comumente aumente o crescimento das plantas (Whitehead, 2000). A PB pode variar influenciada principalmente por três fatores: suprimento de N do solo, que é frequentemente afetado pela dose de adubo nitrogenado aplicado; diferenças entre gramíneas e leguminosas; e estágio de maturidade da planta forrageira (Whitehead, 2000).

A FDNLf dentro dos níveis, os valores estão em uma faixa muito próxima. A dose zero foi que apresentou as maiores concentrações de FDNLf, ocorrendo diminuição dos teores conforme se inclui N no sistema, salvo para o verão, quando a maior e a menor dose foram superiores e semelhantes as demais.

Para a FDALf as médias não diferem entre si para as estações e níveis, salvo a dose de 800 kg ha⁻¹ ano⁻¹ de N na primavera que foi diferente das demais, ocorrendo as menores concentrações. Isto, por ser um valor isolado, acredita-se que houve um erro metodológico de avaliação neste tratamento. Nos demais tratamentos as concentrações foram semelhantes.

Com relação ao efeito das doses de N, na literatura, não há um consenso do efeito da adubação nitrogenada no teor de FDN. França (2007) e Galzerano & Morgado (2007) não

verificaram efeito nos capins Tifton 85 e Mombaça, respectivamente. Gargamtin observa que para os % FDALf, embora a variação encontrada seja pequena, em média, esses teores têm a tendência a se reduzir com o aumento da dosagem de N, sendo as médias obtidas em seu trabalho, de 417, 407, 399 e 394 g/kg de matéria seca, respectivamente, para as dosagens de 0, 25, 50 e 100 kg de N ha⁻¹ corte⁻¹.

Tabela 8. Regressões e coeficientes de determinação (r²) para porcentagem de lâmina foliar (%LF), de colmo+bainha (%CB), de material morto (%MM) e a razão folha: colmo (RF:C) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas dos anos, sob pastejo

Estação	Equação	R ²
Teor de PB LF(%)		
Primavera	$y=7,73+0,0095x-0,000004x^2$	0,91
Verão	$y=8,34+0,0077x-0,000001x^2$	0,92
Outono	$y=7,79+0,0054x-0,000001x^2$	0,91
Inverno	$y=7,89+0,0027x-0,0000008x^2$	0,94
Teor de FDN LF(%)		
Primavera	$y=67,61-0,0053x$	0,62
Verão	$y=68,04-0,002+0,000003x^2$	0,37
Outono	$y=68,64-0,018x+0,0000017x^2$	0,42
Inverno	$y=69,06-0,016x+0,0000015x^2$	0,37
Teor de FDA LF(%)		
Primavera	$y=35,32^*$	-
Verão	$y=34,37^*$	-
Outono	$y=35,80^*$	-
Inverno	$y=34,69^*$	-
Teor de PB CB(%)		
Primavera	$Y=5,12+0,004x-0,000002x^2$	0,48
Verão	$y=4,79+0,007x-0,000005x^2$	0,61
Outono	$y=4,90+0,0038x-0,000002x^2$	0,65
Inverno	$y=4,66+0,006x-0,000004x^2$	0,75
Teor de FDN CB(%)		
Primavera	$y=75,85^*$	-
Verão	$y=74,07^*$	-
Outono	$y=76,24^*$	-

Inverno	y=76,40*	-
Teor de FDA CB(%)		
Primavera	y=40,56*	-
Verão	y=38,20*	-
Outono	y=39,79*	-
Inverno	y=39,42*	-

*Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) par as estações do ano.

Entretanto, é de se esperar que em boas condições de clima e manejo, o incremento no aparecimento de lamina foliares, com folhas mais jovens participando da massa seca, ter presença menor de FDN e FDA, porém o fornecimento de N em doses elevadas, pode acelerar a maturidade e senescência da planta, limitando o efeito benéfico da adubação nitrogenada sobre os valores de FDN (Vitor et al., 2009).

Para a fração Cb, a concentração de proteína bruta (PBCb) foi menor na dose zero e sendo nos demais tratamentos semelhantes entre si.

Para concentração FDNCb e FDACb não foi observado efeito dos tratamentos. Estes resultados possivelmente podem ser explicados pelo fato das concentrações de FDN e de FDA serem influenciadas pelo avanço da idade da planta (estado de maturidade) e não pela adubação nitrogenada, corroborando com resultados obtidos por Patês et al. (2007) e Pinheiro (2011) em estudos com capim-Tanzânia adubado com diferentes doses de nitrogênio. O efeito proporcionado pela estação do ano nos teores de FDNCb e FDACb dos capins não foi observado ($p > 0,05$). Esse resultado não era esperado, pois com o rápido alongamento da folha dos capins na estação primavera/verão a participação do constituinte parede celular deveria ser maior e, conseqüentemente, o teor de FDN também. Gerdes et al. (2000) verificaram que as estações primavera e verão proporcionaram teores de FDN em torno de 17,7 e 15,9% maiores que das estações outono e inverno nos capins marandu e tanzânia, respectivamente.

Para valores da digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), houve interação para a entre doses de N e estações do ano, para as frações lâmina foliar LF (%DIVMSLf) e colmo+bainha (% DIVMSCb).

Observa-se na Tabela 8, que a dose zero a % DIVMSLf apresentou os menores valores, evidenciando o efeito positivo para a inclusão de N , porém sem diferença entre as doses de N. França (2007), trabalhando com o capim-Tanzânia, verificaram aumento da DIVMS com o aumento da dose de N.

Para % DIVMSCb, somente para o outono na maior dose os valores de digestibilidade foram superiores demais doses e estações.

Tabela 9. Valores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca das frações lâmina foliar (%DIVMSLf) e de colmo (% DIVMSCb) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas dos anos, sob pastejo.

Estação	Doses de nitrogênio (kg ha ⁻¹ ano ⁻¹)			
	0	200	400	800
DIVMSLf(%)				
Primavera	62,99 ± 0,57 ¹ B*	69,09 ± 2,28 A	70,3 ± 0,84 A	71,25 ± 0,85 A
Verão	66,05 ± 1,81 B	69,17 ± 0,56 A	69,88 ± 0,24 A	72,71 ± 0,63 A
Outono	62,43 ± 0,93 B	68,9 ± 0,77 A	69,4 ± 1,55 A	71,13 ± 0,93 A
Inverno	62,99 ± 0,57 B	69,09 ± 2,28 A	70,3 ± 0,84 A	71,25 ± 0,85 A
média	63,54 ± 1,87	68,98 ± 1,33	69,99 ± 0,98	71,59 ± 0,94
DIVMSCb (%)				
Primavera	60,82 ± 0,49 A	62,01 ± 1,42 A	62,88 ± 0,62 A	61,19 ± 0,59 A
Verão	60,74 ± 1,05 A	61,88 ± 1,19 A	62,16 ± 0,84 A	63,37 ± 3,61 A
Outono	60,56 ± 1,09 B	62,69 ± 1,06 B	61,31 ± 0,60 B	66,01 ± 2,53 A
Inverno	60,92 ± 0,94 A	63,31 ± 0,80 A	61,88 ± 0,76 A	64,18 ± 1,13 A
média	60,76 ± 0,84	62,47 ± 1,18	62,08 ± 0,93	63,94 ± 2,51

¹Erro padrão da média;

*Médias seguidas de letras diferentes, diferem para as doses de N, pelo Teste Tukey ($p < 0,05$).

Na literatura, também não há um consenso do efeito da adubação nitrogenada na DIVMS. Pesquisas realizadas com o capim-Tanzânia (Soria, 2002) e capim-Tanzânia e Mombaça (Quadros e Rodrigues, 2006) submetidos a crescentes doses de N foi constatado um

aumento da digestibilidade da matéria seca com a adubação nitrogenada. Basso (2009), avaliando o capim-Milênio, submetido a doses crescentes de N (0, 150, 300 e 450 kg) obtiveram resposta quadrática da DIVMS da fração lâmina foliar com o aumento das doses de N, com ponto de máximo atingido aos 299 kg de N, enquanto que Barros *et al.* (2002) e Cecato *et al.* (2004) não encontraram efeitos da adubação nitrogenada na digestibilidade do capim-Tanzânia, do capim-elefante anão e do capim-Marandu, respectivamente.

Tabela 10. Regressões e coeficientes de determinação (r^2) para porcentagem de digestibilidade *in vitro* da matéria seca das frações lâmina foliar e colmo+bainha(%DIVMS LF e %DIVMS CB) do capim-Mombaça fertilizado com doses nitrogênio nas épocas dos anos, sob pastejo.

Estação	Equação	R ²
% DIVMS LF		
Primavera	$y=63,35+0,028x-0,00002x^2$	0,81
Verão	$y=66,28+0,012x-0,000005x^2$	0,85
Outono	$y=63,17+0,026x-0,00002x^2$	0,84
Inverno	$y=62,75+0,03x-0,00002x^2$	0,94
% DIVMS CB		
Primavera	$y=62,00^*$	-
Verão	$y=62,04^*$	-
Outono	$y=62,64^*$	-
Inverno	$y=62,67^*$	-

*Não houve efeito significativo ($P>0,05$) par as estações do ano.

Todavia, o fornecimento de elevadas doses de N juntamente com condições climáticas favoráveis pode acelerar o processo de maturação da planta, aumentando a senescência das folhas e reduzindo conseqüentemente a sua digestibilidade.

Conclusões

A aplicação de doses crescentes de nitrogênio incrementa o acúmulo de matéria total seca, principalmente na primavera e verão, bem como a porcentagem de lâminas foliares, contribuindo com a redução da produção de material morto e de colmos. A composição química das folhas e a digestibilidade *in vitro* de matéria seca melhora quando se aduba o pasto principalmente nas estações de melhores condições climáticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A.J. et al. Características Morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 17-24, 2005.
- ALDEN, W.G.; WHITAKER, I.A. The determinants of herbage intake by grazing sheep: the inter relationship of factors influencing herbage intake and availability. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.21, n.5, p.755-766, 1970.
- BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M.; SANTOS, P. M. et al. Composição química e fracionamento do nitrogênio e dos carboidratos do capim-Tanzânia irrigado sob três níveis de resíduo pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n.3, maio/jun, 2003.
- BARBERO, L.M.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Produção animal e valor nutritivo da forragem de pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.3, p.645-653, 2010.
- BARROS, C.O. et al. Rendimento e composição química do capim-Tanzânia estabelecido com milheto sob três doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, n. 5, p. 1068-1075, 2002
- BASSO, K.C.; CECATO, U.; LUGÃO, S.M.B. et al. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 976-989, 2010.
- CECATO, U.; SANTOS, G. T. dos; MACHADO, M. de A.. Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 781-788, 2001.
- CECATO, U.; PEREIRA, L.A.F.; JOBIM, C.C. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) STapF cv. Marandu). **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, n.3, p.409-416, 2004.
- DA SILVA, S.C.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; SBRISSIA, A.F. et al. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 4., 2008, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2008. p.75-100
- EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999. 212 p.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. et al. Características do pasto de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007.

- FAGUNDES, L.J.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubadas com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.397-403, 2005.
- GALZERANO, L.; MORGADO, E.; Influência do nitrogênio na produção e qualidade do capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.). **Revista Electrónica de Veterinária** 13, 2008. Disponível em: <http://www.redvet.es>. Acessado em: Novembro de 2012.
- GARMAN, C. L.; HOLDEN, L. A.; KANE, H. A. Comparison of in vitro dry matter digestibility of nine feedstuffs using three methods of analysis. **Journal of Dairy Science**, v.80 (supplement 1), p. 260, 1997.
- JANK, L. Melhoria e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: Simpósio sobre manejo de pastagem, Piracicaba, 1995. **Anais...Piracicaba: FEALQ**, 1995, p.28-58.
- LENZI, A.; CECATO, U.; MACHADO FILHO L.C.P. et al. Produção e qualidade do pasto de *coastcross* consorciado ou não com amendoim forrageiro com ou sem aplicação de nitrogênio. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p.918-926, 2009.
- MACHADO, E. C., FAHL, J. I.; PEREIRA, A. R.; ARRUDA; H. V. & SILVA; W. J. da. Análise de crescimento de quatro variedades de milho em três diferentes populações. In **Reunião Brasileira de Milho e Sorgo**, 1980, Londrina. Resumos. p. 67.
- MOREIRA L. M., MARTUSCELLO J. A., FONSECA D. M., et al. R. Perfilhamento, acúmulo de forragem e composição bromatológica do capim-braquiária adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1675-1684, 2009.
- PARIS, W.; CECATO, U.; BRANCO, A.F. et al. Produção de novilhas de corte em pastagem de Coastcross-1 consorciada com *Arachis pintoi* com e sem adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.122-129, 2009.
- PATÊS, N.M.S.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P. et al. Produção e valor nutritivo do capim-Tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.
- PELL, A. N.; SCHOFIELD, P.; Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of Dairy Science**, v.76, n.9, p.1063-1073, 1993
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha:caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista da Sociedade brasileira de Zootecnia**, v. 23, p. 433 – 440, 1994.
- PRACHE, S., PEYRAUD, J. Préhensibilité de l'herbe pâturée chez les bovins et lés ovins. **INRA Productions Animales**, v.10, p.377-390.1997
- QUADROS D. G. de.; L. R. de A. RODRIGUES. Valor nutritivo dos capins Tanzânia e Mombaça adubados com nitrogênio e sob lotação rotacionado. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 28, n. 4, p. 385-392, 2006.

- RASSINI, J. B.; **Criação de Bovinos de Corte na Região Sudeste**; disponível em: <www.sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>.
- ROCHA, G.P.EVANGELISTA, A.R., LIMA, J.A., ROSA, B.; Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Revista Brasileira de Ciência Animal** 3(1): 1-9, jan./jun. 2001.
- ROMA, C. F. da C., et al. Morfogênese e dinâmica do perilhamento em capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio de acordo com as estações. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.41, n.3, p.565-573, 2012.
- SANTOS, P.M.; BALSALOBRE, M.A.A., CORSI, M. Características morfogenéticas e taxa de acúmulo de forragem do capim-Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.843-851, 2004.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistics**. Cary: SAS Institute, 2002. 419p.
- SAVIDAN, Y.H., JANK, L., COSTA, J.C.G. 1990. **Registro de 25 acessos selecionados de Panicum maximum**, Campo Grande, EMBRAPA-CNPGC. 68 p. (EMBRAPA-CNPGC, Documentos n 44).
- SBRISSIA, A.F.; DA SILVA, S.C.; CARVALHO, C.A.B. et al. Tiller size/population density compensation in Coastcross grazed swards. **Scientia Agricola**, v.58, n.4, p.655-665, 2001
- SORIA, L.G. **Produtividade do capim Tanzânia-1 (*Panicum maximum*) Jacq. em função da lâmina de irrigação e da adubação nitrogenada**. 2002. 170f. Tese (Mestrado em irrigação e drenagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two stage technique for the “*in vitro*” digestion of forage crop. **Journal of Britain Grassland Society**, v.18, p.104-111, 1963
- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.74, n.10, p. 3583-3597, 1991
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- VAN SOEST, P.J. Voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v.24, n.3, p.834-843, 1965.
- VITOR, C.M.T.; FONSECA, D.M. DA,; CÓSER, A.C. et al. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.

- WERNER, J.C., PAULINO, V.T., CANTARELLA, H. et al. In: Forrageiras: recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo, 2 ed. Campinas, Instituto Agrônômico e Fundação IAC, 1996. (**Boletim técnico, 100**) p.263.
- WHITEHEAD, D.C. Nutrient element in grassland: soilplant- animal relationships. Wallingford: CAB International, 2000.
- WILSON, J.R. and WONG, C.C. 1982. Effects of shade on some factors influencing nutritive quality of Green panic and Siratro pastures. **Australian Journal of Agricultural Science**, v33, p. 937-949, 1982