

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E VALOR  
NUTRITIVO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO  
COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO**

Autor: Bruno Shigueo Iwamoto  
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  
Março – 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E VALOR  
NUTRITIVO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO  
COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO**

Autor: Bruno Shigueo Iwamoto  
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  
Março – 2010

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

I96c Iwamoto, Bruno Shigueo  
Características produtivas e valor nutritivo do capim-Tanzânia fertilizado com nitrogênio, sob pastejo. / Bruno Shigueo Iwamoto. -- Maringá, 2010. xiv, 56 f. : il. figs., tabs.

Orientador : Prof. Dr. Ulysses Cecato.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 2010.

1. Pastagem - Adubação nitrogenada. 2. *Panicum maximum* cv. Tanzânia - Produção. 3. *Panicum maximum* cv. Tanzânia - Valor nutricional. 4.- *Panicum maximum* cv. Tanzânia - Morfogênese. 5. *Panicum maximum* cv. Tanzânia - Perfilhamento. I. Cecato, Ulysses, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Título.

CDD 21.ed. 633.2



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E VALOR  
NUTRITIVO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO  
COM NITROGÊNIO, SOB PASTEJO**

Autor: Bruno Shigueo Iwamoto  
Orientadôr: Prof. Dr. Ulysses Cecato

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

APROVADA em 26 de março de 2010.

Prof. Dr. Eduardo Eustáquio  
Mesquita

Profª Drª Marja Suely Pagliarini

Prof. Dr. Ulysses Cecato  
(Orientador)

Dedico

Aos meus pais, Pedro Mitsuo Iwamoto e Yumiko Shinobu Iwamoto, pelo afeto, amor, incentivo e educação digna.

Aos meus irmãos, Marcelo, Priscila e Pedro, pelas orientações, apoio e companheirismo de sempre.

À minha namorada, Gheisa Martinez, pelo carisma, amor, companheirismo, incentivo e por fazer parte de minha vida.

*Deus abençoe a vocês e a mim também, dando-me a alegria de tê-los sempre ao meu lado, nesta minha caminhada que continua...*

Amo vocês!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus pela saúde, família, amigos, oportunidade de vida e de conquistas.

À Universidade Estadual de Maringá, em particular ao programa de Pós-graduação em Zootecnia, pela oportunidade da realização da pesquisa.

Ao Professor Ulysses Cecato, pelo total companheirismo, amizade, atenção, dedicação e acima de tudo pelos preciosos ensinamentos de vida.

Ao Professor Dr. Cecílio Viegas Soares Filho e Mestre Cláudio Fabrício Roma, pelo início de todo o projeto quando da realização da tese de pós-doutorado e dissertação de mestrado dos respectivos autores.

A todos os professores do Departamento de Zootecnia da UEM, pelos ensinamentos e orientações no decorrer do curso.

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

Aos componentes do Grupo de Estudos em Forragicultura Cecato – GEFORCE (Ossival Lolato Ribeiro, Léo Meneguello Limeira, Edmar Pauliqui Peluso, Ricardo Mazzotti Belomi, Gracielle Caroline Mari, Túlio Otávio Jardim D`Almeida Lins, Rodrigo César Prizon, Laís Aberrachid Jacopini, Carlos Alberto dos Santos Deróide, Rodrigo dos Reis Ferreira de Carvalho, Saulo Oliveira de Lucena Sarmento, Leandro Albuquerque Marengoni, Renato Sirena, Rafael FrâncioLopes, Rafael Tomoda,

Tatiane Beloni, Guilherme Coelho, Cláudio Fabrício Roma, José Augusto Nogueira, Cecílio Viegas Soares Filho, Leandro Martins Barbero, Sandra Galbeiro, Kellen Cristina Basso, Alyson Andrade Pinheiro, Alexandre Krutzmann, Pedro, João Pedro Figueiredo, Pedro Augusto Dornelas dos Santos e Lucas Antonio Costa Esteves), pela amizade, companheirismo e dedicação quando se dispuseram a ajudar-me para a conclusão desse trabalho, pois, sem eles, não teria esse privilégio e conquista.

Aos amigos da graduação e pós-graduação, Carlos Alberto Fujita, Rafael Marzall do Amaral, Faberson Garcia Bento, Thiago Fontolan Tardivo, pelo companheirismo de sempre.

À minha família e minha namorada, pelo apoio, carinho, oportunidade e incentivo de sempre, ofertando-me uma grande conquista em minha vida, devendo-lhes, assim, mais esse mérito.

Ao Dr. Elias Nunes Martins e Daniela Andressa Lino, pela orientação, ensinamentos, auxílio e desenvolvimento das análises estatísticas.

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 conduções das análises laboratoriais.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi – FEI, pela disposição e prontidão para a condução dos serviços a campo.

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

**OBRIGADO**

## BIOGRAFIA

BRUNO SHIGUEO IWAMOTO, filho de Pedro Mitsuo Iwamoto e Yumiko Shinobu Iwamoto, nasceu em Maringá, Estado do Paraná, no dia 19 de Agosto de 1984.

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

Em fevereiro de 2008, 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, sendo que em 26 de Março de 2010, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação de Mestrado.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE FIGURAS .....	x
RESUMO .....	xi
ABSTRACT .....	xiii
I – INTRODUÇÃO .....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	5
II – OBJETIVOS GERAIS .....	8
III – PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO COM CRESCENTES DOSES DE NITROGÊNIO NAS ESTAÇÕES DO ANO, SOB PASTEJO .....	9
Resumo .....	9
Abstract .....	10
Introdução .....	11
Materiais e Métodos .....	12
Resultados e Discussão .....	16
Conclusões .....	28
Referências Bibliográficas .....	29
IV – CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E DE PERFILHAMENTO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO COM CRESCENTES DOSES DE NITROGÊNIO NAS ESTAÇÕES DO ANO, SOB PASTEJO .....	35
Resumo .....	35
Abstract .....	36
Introdução .....	37
Materiais e Métodos .....	38

Resultados e Discussão .....	42
Conclusões .....	53
Referências Bibliográficas .....	54

## LISTA DE TABELAS

	Página
<b>III – PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO COM CRESCENTES DOSES DE NITROGÊNIO NAS ESTAÇÕES DO ANO, SOB PASTEJO</b>	
Tabela 1 Componentes químicos do solo das pastagens de capim-Tanzânia no período de outubro de 2007 .....	14
Tabela 2 Produção de massa seca total por corte (PMST), porcentagem de lâmina foliar (LF), de colmo+bainha (CB), de material morto (MM) e a razão folha:colmo (RF:C) do capim-Tanzânia fertilizado com crescentes doses de N nas épocas dos anos, sob pastejo .....	17
Tabela 3 Porcentagem de proteína bruta (PB %) e de fibra em detergente neutro (FDN %) da fração lâmina foliar (LF) e colmo+bainha (CB) do capim-Tanzânia adubado com doses crescentes de nitrogênio nas épocas do ano ....	23
<b>IV – CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E DE PERFILHAMENTO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO COM CRESCENTES DOSES DE NITROGÊNIO NAS ESTAÇÕES DO ANO, SOB PASTEJO</b>	
Tabela 1 Componentes químicos do solo das pastagens de capim-Tanzânia no período de outubro de 2007 .....	39
Tabela 2 Médias do comprimento final de lâminas foliares (CFLF) (cm), taxa de aparecimento foliar (TapF) (folhas.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ), taxa de alongamento foliar (cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ), filocrono (dias.folha <sup>-1</sup> .perfilho <sup>-1</sup> ) do capim-Tanzânia fertilizado com crescentes doses de nitrogênio nas épocas dos anos, sob pastejo .....	44
Tabela 3 Médias do número de folhas verdes (NFV), duração de vida das folhas (DVF) (dias), taxa de senescência foliar (TSeF) (cm.dia <sup>-1</sup> ) e taxa de alongamento do colmo (TAIC) (cm.perfilho <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup> ) do capim-Tanzânia fertilizado com crescentes doses de nitrogênio nas épocas do ano, sob pastejo .....	48

Tabela 4	Densidade populacional de perfilhos basais (DPP, perfilhos touceira <sup>-1</sup> ), taxa de aparecimento de perfilhos (TapP, perfilhos/100.dia <sup>-1</sup> ), taxa de mortalidade de perfilhos (TmoP perfilhos/100.dia <sup>-1</sup> ) do capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo.....	51
----------	---	----

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<p>III – PRODUÇÃO E VALOR NUTRITIVO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO COM CRESCENTES DOSES DE NITROGÊNIO NAS ESTAÇÕES DO ANO, SOB PASTEJO</p>	
<p>Figura 1 Dados de temperatura atmosférica e precipitação pluviométrica obtidas durante o período experimental (Abril de 2008 a Setembro de 2009). Fonte Laboratório de Sementes da FEI .....</p>	13
<p>Figura 2 Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS%) da fração lâmina foliar (LF) do capim-Tanzânia adubado com crescentes doses de nitrogênio .....</p>	26
<p>Figura 3 Digestibilidade <i>in vitro</i> da matéria seca (DIVMS%) da fração colmo+bainha (Co+Ba) do capim-Tanzânia adubado com doses crescentes de nitrogênio .....</p>	26
<p>IV – CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E DE PERFILHAMENTO DO CAPIM-TANZÂNIA FERTILIZADO COM CRESCENTES DOSES DE NITROGÊNIO NAS ESTAÇÕES DO ANO, SOB PASTEJO</p>	
<p>Figura 1 Condições climáticas obtidas durante o período experimental (Abril de 2008 a Setembro de 2009). Fonte Laboratório de Sementes da FEI .....</p>	38

## RESUMO

É inegável que o Brasil possui condições favoráveis para a produção animal baseada em pastagens e estas pastagens representam um dos maiores ecossistemas sendo consideradas a base de sustentação da pecuária e de extrema importância para a economia nacional, já que, para o mercado mundial, a criação de bovinos a pasto se destaca pelo menor custo de produção. A pesquisa serve como uma fonte de informações para que o produtor se baseie, com o intuito de melhorar as condições de manejo e produção animal baseada em pastagens. Dentro desse contexto, o objetivo deste experimento foi avaliar a produção, composição morfológica, composição química, características morfogênicas e de perfilhamento em pastos de capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia) fertilizado com doses de nitrogênio sob pastejo intermitente. O experimento foi conduzido na Fazenda experimental de Iguatemi – UEM, entre Abril de 2008 a Setembro de 2009. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Os tratamentos foram:  $N_1 = \text{zero}$ ,  $N_2 = 150$ ,  $N_3 = 300$  e  $N_4 = 450 \text{ kg.ha}^{-1}$  de nitrogênio ficando as estações dos anos: outono, inverno, primavera e verão de 2008 e outono e inverno de 2009 como subparcelas. O maior acúmulo de matéria seca por corte foi obtido com a maior dose de N na primavera e verão. O N, especialmente em quantidades mais elevadas, proporciona as maiores porcentagens de lâmina foliar e de colmo+bainha, porém, com redução nas porcentagens de material morto. Independentemente da dose de N, maiores porcentagens de lâmina foliar e menores de material morto foram obtidas na primavera e verão. A maior porcentagem de colmo+bainha foi obtida principalmente no verão e outono de 2008/09. O N melhorou a qualidade do capim-Tanzânia, ocorrendo aumento da porcentagem da PB e digestibilidade. A primavera e verão contribuem com o aumento da digestibilidade bem como do teor de FDN. Em geral, o verão foi onde contribuiu para a melhor qualidade da forragem, com maior evidência nas maiores doses de N (300 e 450 kg). No outono e

inverno de 2009, os maiores CFLF foram obtidos na maior dose de N (450 kg). Nessas mesmas estações, houve efeito do N no NVF. Tanto a TapF e TalF responderam ao N apresentando maiores taxas nas maiores doses de N (300 e 450 kg) e no verão seguida de primavera contribuindo com a redução do filocrono e da DVF. No verão, foram observados maiores TseF independentemente da dose de N avaliada. Já para a TalC, maiores valores foram obtidos no verão e outono de 2008/09. Na primavera, verão e outono/09, as maiores e menores TalC foram obtidas na maior (450kg) e menor dose de N (0 kg), respectivamente. Independentemente das estações, maiores densidades de perfilhos foram obtidas na dose com 300 kg de N e, com exceção ao tratamento sem adubação, maiores densidades foram obtidas no verão. Maiores densidades foram obtidas no inverno de 2008 se comparado ao inverno de 2009. As maiores taxas de aparecimento e morte de perfilhos foram obtidas nas maiores doses de N (300 e 450) e no verão, seguida de primavera. A adubação nitrogenada associada às estações mais favoráveis de crescimento da pastagem (primavera e verão) contribui com o maior crescimento do capim-Tanzânia por acelerar o ritmo morfogênico e de perfilhamento. Elevadas doses de N associada a intervalos menores de pastejo, promovem uma maior produção e melhoria no valor nutritivo do capim-Tanzânia sob lotação intermitente.

**Palavras-chave:** adubação, forragicultura, massa de forragem verde, morfogênese, *Panicum maximum*, perfilhamento

## GENERAL ABSTRACT

It is undeniable that Brazil has favorable conditions for livestock production based on pastures, that represent one of the major ecosystems and they are considered the base for the livestock and of extreme importance to the national economy, since to the world market the breeding of grazing cattle is characterized by lower production cost. The research is a means of information to help the producer to improve the conditions management and animal production based on pastures. Within this context, the purpose of this study was to evaluate the production, morphology composition, chemistry composition, morphogenesis and tillering features in grazed of Tanzania grass (*Panicum maximum* cv. Tanzania) fertilized with nitrogen levels under intermittent grazing. The experiment was conducted at the Experimental Farm of Iguatemi - UEM, from April 2008 to September 2009. It was used a randomized block design with split plot design with four replicates. The treatments were: N1 = zero, N2 = 150, N3 = 300 and N4 = 450 kg of nitrogen.ha<sup>-1</sup> and the seasons of the year: fall, winter, spring and summer of 2008 and autumn and winter of 2009. The highest accumulation of dry matter per cutting was obtained at the highest dose of N in spring and summer. The fertilizer N, especially in higher quantities, provides the highest percentages of leaf and stem + sheath. However, with reduction in the percentage of dead material. Regardless of N dose, higher percentages of leaf and less of dead material were obtained in spring and summer. The highest percentage of stem + sheath was obtained mainly in summer and autumn of 2008/09. The N, improved the quality of Tanzania grass with increased CP and digestibility. Spring and summer contribute to the increase in the digestibility as well in the NDF content. In general, summer was when there was the best forage quality, with more evidence in the largest doses of N (300 and 450 kg). In autumn and winter of 2009, the largest LFL were obtained at the highest dose of N (450 kg). At the same seasons, there was effect of N in the NLL. Both LAR and LER responded to N showing

higher rates in the highest N doses (300 and 450 kg) and in summer followed by spring contributing to the fall of phyllochron and DLF. In summer it was observed higher LSR independent of N dose evaluated. As for the SER, higher values were obtained in summer and autumn of 2008/09. In spring, summer and autumn/09, the major and minor SER were obtained at higher (450 kg) and lower dose of N (0 kg), respectively. Regardless of the seasons, the highest densities of tillers were obtained at a dose of 300 kg of N, and, except to the treatment without fertilization, higher densities were obtained in summer. Higher densities were obtained in the winter of 2008 when compared to winter of 2009. The highest rates of onset and death of tillers were obtained at higher N rates (300 and 450) and in summer followed by spring. The nitrogen fertilization associated with the most favorable seasons of pasture growth (spring and summer) contributes to the further growth of Tanzania grass to accelerate the morphogenic and tillering pace. High levels of nitrogen doses associated with shorter intervals of grazing encourage greater production and improvement in the nutritional value of Tanzania grass under stocking.

**Keywords:** fertilization, forage crops, green forage mass, morphogenesis, *Panicum maximum*, tillering

## I – INTRODUÇÃO

O Brasil, por suas condições geográficas e climáticas, possui condições favoráveis à produção animal baseada em pastagens, com um dos melhores ecossistemas servindo de base para a sustentação da pecuária e de extrema importância para a economia nacional, pois o mercado exige carne de bovinos criados a pasto, devido à sua melhor qualidade. Porém, ressalta-se a grande importância de um bom manejo das pastagens para que essa atividade se torne cada vez mais rentável e competitiva entre outras atividades agropecuárias hoje existentes.

Em se tratando de produção animal a pasto, devemos levar em conta a necessidade de uma boa escolha de espécie forrageira a ser implantada na determinada região, respeitando os aspectos fisiológicos e morfológicos seguida de um bom manejo e acompanhamento da qualidade nutricional e estrutural do solo para a maior perenidade e rebrota rápida, assim como uma melhor qualidade e valor nutricional dessa forragem.

Para que uma planta forrageira apresente sucesso como pastagem, considerando todos os manejos adequados, preconizam-se algumas características como perenidade, rebrota rápida pós-pastejo, persistência ao pisoteio, vigor, valor nutritivo considerável e, principalmente, qualidade. Nesse contexto, inúmeros trabalhos são apresentados na literatura relativa às plantas forrageiras de clima tropical, com destaque o capim-Tanzânia e Mombaça pertencentes ao gênero *Panicum*, pela significativa proporção de área de pastagens cultivadas no Brasil por geralmente apresentar características satisfatórias, assim como uma alta produtividade quando bem adubados e manejados, já que a baixa disponibilidade de nutrientes e o manejo empírico e simplista é, seguramente, um dos principais fatores que afetam na produtividade e na qualidade das forrageiras.

O capim-tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), lançado no país em 1990 pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), tem se destacado para

utilização em pastagens perante aos técnicos e produtores, devido ao seu alto potencial de produção de forragem (Jank et al., 1994; Tosi, 1999; Penati, 2002) e a qualidade da forragem ser geralmente superior à das braquiárias (Euclides, 1995). Essas características acabam por influenciar numa maior capacidade produtiva contribuindo com elevadas taxas de lotação e ganhos de peso, quando a fertilidade do solo e o manejo são adequados às exigências da planta.

Segundo Fagundes et al. (2005), o potencial de produção de uma espécie forrageira é geneticamente programada, porém influenciada por fatores ambientais e estacionais como temperatura, luminosidade e disponibilidade hídrica, além da disponibilidade de nutrientes, seguida de um bom manejo.

No Brasil, cerca de 80% das pastagens encontram-se em algum estágio de degradação (Barcellos et al., 2001), na qual, um dos principais fatores seria a deficiência de nutrientes no solo devido à falta ou ausência de adubação.

Todos os nutrientes são essenciais para o crescimento e o desenvolvimento das plantas forrageiras, variando dos macronutrientes aos micronutrientes, não existindo um de maior importância que o outro, porém há aqueles que são necessários em maiores ou menores quantidades. No entanto, uma vez supridas as necessidades básicas de nutrientes das plantas, é o nitrogênio que irá determinar a velocidade de crescimento, vigor de rebrota, resultando em maior produção e capacidade de suporte das pastagens (Cecato et al., 1996) assim como maior ganho de peso dos animais (Rocha et al., 2002) determinando a produção por área (Primavesi et al, 2004).

A utilização da adubação nitrogenada é uma prática fundamental, pois o nitrogênio presente no solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica derivada do complexo solo-planta-animal, não é suficiente para as gramíneas de alta produção expressarem o seu potencial produtivo (Guilherme et al., 1995).

A adubação nitrogenada, além de melhorar o ritmo de crescimento, também exerce influência no valor nutritivo das plantas forrageiras por ser consequência direta da maturidade da planta e das condições do meio (temperatura, água, fertilidade do solo entre outros) no momento da colheita. Este valor pode ser avaliado por meio da composição química da forragem e de sua digestibilidade, pela determinação das porcentagens de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina e da digestibilidade *in vitro* da matéria seca. Entretanto, esse valor nutritivo está diretamente relacionado com as diferentes frações que compõem a estrutura da planta.

Geralmente, a maior concentração da proteína bruta (PB) e melhora na digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) verificada em pastagens adubadas com N deve-se ao aumento da porcentagem de folhas na massa seca total e da formação de tecidos jovens da planta.

Em pastagens com maior porcentagem de folhas em relação à de hastes, além de facilitar a capacidade de colheita da forragem pelo animal melhorando seu valor alimentar (qualidade) (Balsalobre, 2002), apresenta indubitavelmente maior valor nutricional devido às folhas apresentarem maior teor de PB e menores teores de FDN, FDA e lignina que os caules ou colmos das plantas forrageiras (Minson, 1990; Van Soest, 1994), já que para FDA e FDN, a aplicação de nitrogênio 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 onde há a adubação N (Cecato et al, 2001).

Como a produção de forragem, principalmente a de folhas, é prioridade na alimentação animal, para o bom manejo, faz-se necessário conhecer e compreender não apenas o processo de transformação do pasto em produto animal, mas, sobretudo, entender e controlar os processos de crescimento e desenvolvimento que resultam na produção da forragem a ser consumida (Silva et al. 2009), podendo conseqüentemente, estar melhorando tanto o valor nutricional (Mott, 1970; Nunes et al, 1985) quanto a composição morfológica da pastagem Pinto et al. 1994; Corsi, 1995) contribuindo com um aumento do potencial produtivo das forrageiras.

As gramíneas de clima tropical apresentam acentuada estacionalidade podendo acarretar problemas relacionados à produção de forragem. Na época das chuvas, as condições climáticas são, geralmente, favoráveis ao crescimento das espécies forrageiras, enquanto, durante a seca, as condições climáticas adversas, tais como as reduções da precipitação, da temperatura e da radiação, limitam o crescimento e o desenvolvimento de plantas forrageiras. Além dos efeitos do clima na produção de forragem, foram observadas mudanças no valor nutritivo (Ribeiro, 2007) e consumo pelo animal (Carvalho et al., 2006), em função da estação do ano.

No entanto, para manter o elevado potencial produtivo das plantas forrageiras é fundamental ter maiores conhecimentos sobre o manejo das pastagens e os fatores que interferem na sua composição químico-físico devido à variação da estrutura da vegetação, em função da arquitetura da planta, do hábito, estágio de crescimento e das condições edafoclimáticas e do efeito dos animais.

O manejo do pastejo sobre plantas forrageiras tem sofrido algumas modificações nos últimos anos, onde se buscou cada vez mais conhecimentos sobre a interface entre plantas, animais e meio ambiente. Segundo Moraes et al. (1995) e Nabinger (1996,1997) o atraso da inclusão das relações entre plantas, animais e meio ambiente nas pesquisas, levou num retardo muito grande no que se refere ao conhecimento acerca do manejo de pastagens.

A ecofisiologia das plantas forrageiras, no entanto, passou a ser o principal objetivo das pesquisas ultimamente realizadas, devido ao fato desse conhecimento contribuir efetivamente na melhoria das práticas de manejo do pastejo por respeitar as características das diferentes espécies, resultando em maior eficiência do sistema de produção. Dessa forma, tornam-se essenciais pesquisas sobre as características morfogênicas e estruturais das pastagens, com o intuito de gerar conhecimentos básicos para definir estratégias ideais de manejo.

Segundo Parsons et al. (1988), a pesquisa em manejo do pastejo tem por objetivo encontrar o ponto ótimo entre a necessidade da planta forrageira manter sua área foliar em contraste com a remoção desse tecido via pastejo ou corte para a manutenção da produção animal. Dentre os fatores que afetam o fluxo de tecidos, o perfilhamento é o que exerce a maior influência sobre as variáveis de acúmulo de forragem (Da Silva & Pedreira, 1997). Muitos fatores afetam o perfilhamento de plantas forrageiras. Segundo Langer (1979), a produção de perfilhos é controlada pelo genótipo da planta, balanço hormonal, estágio de desenvolvimento (vegetativo x reprodutivo) disponibilidade de água, luz, temperatura e nutrientes, principalmente nitrogênio e em menor proporção, fósforo e potássio. Dentro desse contexto, um maior conhecimento dos fatores que atuam modificando todas as características químico-físicas e ecofisiológicas das plantas forrageiras passa a ser de grande valia para um melhor manejo das pastagens fornecendo maior sustentabilidade e competitividade da produção animal a pasto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALSALOBRE, M. A. A. **Valor alimentar do capim Tanzânia irrigado**. Piracicaba, 2002, 113p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- 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.
- 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.
- 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.
- CORSI, M.; SANTOS, P.M. Potencial de produção de *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 12., Piracicaba, 1995. **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.275-304.
- DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS DE PASTAGENS, 3., Jaboticabal, 1997. **Anais**, UNESP: Jaboticabal, 1997. p. 1 – 62.
- 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.; 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.
- GUILHERME, L.R.G.; VALE, F.R.; GUEDES, G.A.A. **Fertilidade do solo: dinâmica e disponibilidade de nutrientes**. Lavras: Escola Superior de Agricultura de Lavras, 171p, 1995.
- JANK, L.; SAVIDAN, Y.H.; SOUZA, M.T. de et al. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzido da África. 1. Produção forrageira. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.433-440, 1994.
- LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. 2. Ed. London: Edward Arnold, 1979. 66p.
- MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. San Diego: Academic Press, 1990. 483p.
- MORAES, A.; MARASCHIN, G.E.; NABINGER, C. Pastagens nos ecossistemas de clima tropical: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.147.
- 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.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p.15-96.
- NABINGER, C. Disponibilidade e perdas de forragem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.; FARIA, V.P. (Eds.) SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 14, 1997, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1997. p.213-272.
- 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).
- PARSONS, A.J.; JOHNSON, I.R.; HARVEY, A. Use of a model to optimize the interaction between frequency and severity of intermittent defoliation to provide a fundamental comparison of the continuous and intermittent defoliation of grass. **Grass and Forage Science**. v.43, p.49-59, 1988.
- PENATI, M. A.; **Estudo do desempenho animal e produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós pastejo**. Piracicaba - SP: ESALQ, 2002, p. 117. Tese (Doutorado em Agronomia).

- 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<sup>a</sup>.
- 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. 2002.
- 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.
- TOSI, P. **Estabelecimento de parâmetros agronômicos para o manejo e eficiência de utilização de *Panicum maximum* Jack. cv Tanzânia 1 sob pastejo rotacionado**. 1999. 103 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.
- Van SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Cornell University, 1994. 475p.

## **II – OBJETIVOS GERAIS**

Objetivou-se avaliar a produção de massa de forragem, sua composição morfológica e química bem como as características morfogênicas e de perfilhamento do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv Tanzânia) fertilizado com diferentes doses de nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo intermitente.

### III – Produção e valor nutritivo do capim-Tanzânia fertilizado com crescentes doses de nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo

**RESUMO:** O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi – UEM, entre Abril de 2008 a Setembro de 2009, com o objetivo de avaliar o acúmulo de massa de forragem e valor nutritivo do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia) fertilizado com doses crescentes de nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo intermitente. Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições sendo os tratamentos: N<sub>1</sub> = zero, N<sub>2</sub> = 150, N<sub>3</sub> = 300 e N<sub>4</sub> = 450 kg de N.ha<sup>-1</sup> e as estações dos anos: outono, inverno, primavera e verão de 2008 e outono e inverno de 2009. O maior acúmulo de matéria seca por corte 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 de colmo+bainha, porém com redução nas porcentagens de material morto. Independentemente da dose de N, maiores porcentagens de lâmina foliar e menores de material morto foram obtidas na primavera e verão. A maior porcentagem de colmo+bainha foi obtida principalmente no verão e outono de 2008/09. O N melhorou a qualidade do capim-Tanzânia, promovendo aumento da PB e digestibilidade. A primavera e verão contribuem com o aumento da digestibilidade bem como do teor de FDN. Em geral, o verão foi onde se apresentou a melhor qualidade da forragem, com maior evidência nas maiores doses de N (300 e 450 kg). Elevadas doses de N associadas a intervalos menores de pastejo promovem uma maior produção e melhoria no valor nutritivo do capim-Tanzânia sob lotação intermitente.

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

## **Production and nutritive value of Tanzania grass fertilized with increasing doses of nitrogen in the seasons of the year, under grazing**

**ABSTRACT:** The experiment was conducted at the Experimental Farm of Iguatemi - UEM, between April 2008 and September 2009 in order to evaluate the accumulation of herbage mass and nutritive value of Tanzania grass (*Panicum maximum* cv. Tanzania) fertilized with increasing levels of nitrogen in the seasons of the year under intermittent grazing. It was used a randomized block design with split plot with four replications and the treatments were: N1 = zero, N2 = 150, N3 = 300 and N4 = 450 kg of N.ha<sup>-1</sup> and the seasons of the year: autumn, winter, spring and summer of 2008 and autumn and winter of 2009. The highest accumulation of dry matter per cutting 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 and stem + sheath. However, with reduction in the percentage of dead material. Regardless of N dose, higher percentages of leaf and less of dead material were obtained in spring and summer. The highest percentage of stem + sheath was obtained mainly in summer and autumn of 2008/09. The N, improved the quality of Tanzania grass increasing CP and digestibility. Spring and summer contribute to the increase in the digestibility as well in the NDF content. In general, summer was when the best forage quality was observed, with more evidence in the largest dose of N (300 and 450 kg). High levels of nitrogen associated with shorter intervals of grazing encourage a greater production and an improvement in the nutritional value of Tanzania grass under stocking.

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

## Introdução

Na produção animal a pasto, quando se vai implantar uma nova espécie, deve-se levar em conta a necessidade da escolha de espécie forrageira que seja bem adaptada à região, de elevada produção e de bom valor nutricional, para que se possa atingir elevada produtividade animal com economicidade e sustentabilidade.

O capim-Tanzânia e o capim-Mombaça, cultivares do gênero *Panicum maximum* Jacq., são gramíneas forrageiras das mais importantes para a produção de bovinos nas regiões de climas tropical e subtropical (Souza, 1999), por apresentar alta produtividade e bom valor nutricional quando bem adubadas e manejadas.

Vários aspectos ligados ao manejo e a produção do pasto revelam que a fertilidade do solo é um dos fatores que mais limitam a produção das forragens (Restle et al., 2000). Segundo Colozza (1998), vários trabalhos têm demonstrado aumentos significativos na produção de massa seca e do valor nutricional de *Panicum maximum* com o suprimento de nitrogênio.

Como o Brasil apresenta grandes dimensões de clima favorável ao crescimento de forrageiras de clima subtropical e tropical, é necessário o conhecimento dos elementos que compõem seu valor nutritivo, tais como os teores de MS, proteína bruta (PB), fibra bruta e demais componentes nas avaliações de uma planta promissora (Gerdes et al., 2000) e os fatores que a interferem tais como a pronunciada estacionalidade climática e a disponibilidade de nutrientes com destaque ao nitrogênio, para que se possa tomar decisões objetivas referentes ao manejo, de maneira a maximizar a produção animal.

De acordo com Cecato et al. (1996), o crescimento e a persistência de gramíneas são freqüentemente limitados pela deficiência de nitrogênio no solo, pois este nutriente acelera a formação e o crescimento de novas folhas e aumenta o vigor de rebrota, resultando em maior produção e capacidade de suporte das pastagens.

Como a produção de forragem, principalmente a de folhas é prioridade na alimentação, para o bom manejo, faz-se necessário conhecer e compreender não apenas o processo de transformação do pasto (forragem) em produto animal, mas, sobretudo entender e controlar os processos de crescimento e desenvolvimento que resultam na produção da forragem a ser consumida (Silva et al. 2009), podendo conseqüentemente,

estar melhorando, tanto o valor nutricional (Mott, 1970; Nunes et al, 1985), quanto a composição morfológica da pastagem (Pinto et al. 1994; Corsi, 1995) contribuindo com um aumento do potencial produtivo das forrageiras.

As gramíneas de clima tropical apresentam acentuada estacionalidade, podendo acarretar em problemas relacionados à produção de forragem. Na época das chuvas, as condições climáticas são, geralmente, favoráveis ao crescimento das espécies forrageiras, enquanto durante a seca, as condições climáticas adversas, tais como as reduções da precipitação, da temperatura e da radiação, limitam o crescimento e o desenvolvimento de plantas forrageiras. Além dos efeitos do clima na produção de forragem, foram observadas mudanças no valor nutritivo (Ribeiro, 2007) e consumo pelo animal (Carvalho et al., 2006), em função da estação do ano.

A grande dificuldade no planejamento e definição de estratégias de manejo do pastejo do *Panicum maximum* em função da grande variabilidade ainda é existente. Nos últimos anos, estudos de pastejo (Hoeschl, 1999; Canto et al., 2002; Canto, 2003; Roma, 2009) realizados no Noroeste do Paraná, mostraram que o cultivar Tanzânia-1 apresenta elevado potencial de produção animal.

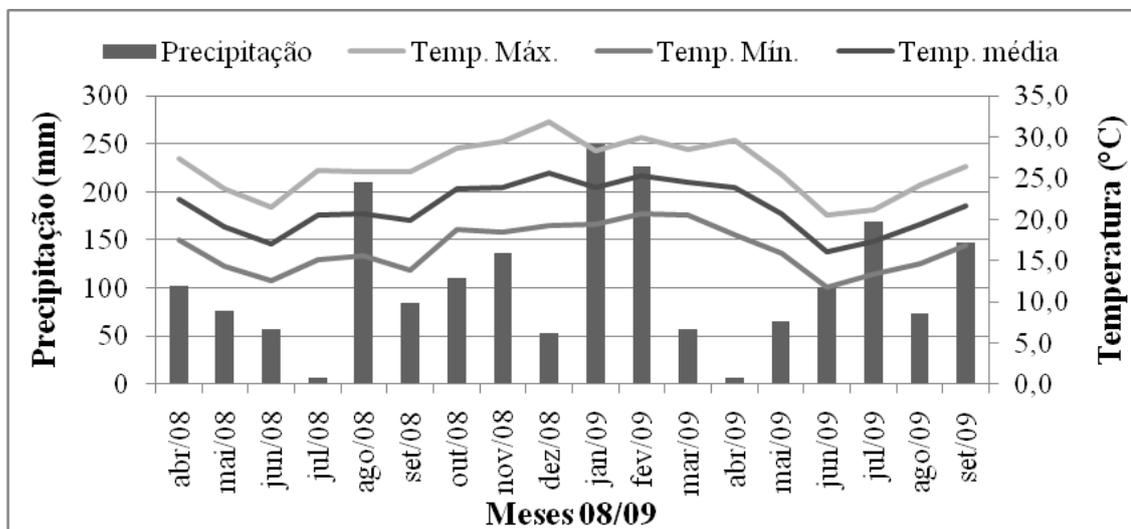
Segundo Hoeschl (2005), são poucas as informações disponíveis com produção animal, bem como quanto à produção de matéria seca e características morfológicas, utilizando-se diferentes quantidades de nitrogênio aplicadas na pastagem na região do Noroeste do Paraná.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o acúmulo de massa seca e o valor nutricional da massa de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), adubado com nitrogênio nas estações do ano.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR. A localização geográfica é 23° 25'S de latitude e 51° 57'O de longitude com uma altitude média de 550 metros. O tipo climático predominante desta região é o Cfa subtropical úmido mesotérmico, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 22°C. Este caracteriza-se pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas severas e uma tendência de concentração das chuvas no período do verão. O período experimental ocorreu entre abril de 2008 a setembro de 2009.

Os dados climáticos referentes ao período experimental foram coletados no posto meteorológico da Fazenda Experimental de Iguatemi, campus da UEM, e estão representados na Figura 1.



**Figura 1.** Condições climáticas obtidas durante o período experimental (Abril de 2008 a Setembro de 2009). Fonte Laboratório de Sementes da FEI.

O experimento foi instalado em uma área já existente a qual foi estabelecida com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1 em novembro de 2003. Nesta área vêm sendo conduzidos trabalhos de pesquisa e, portanto, encontrava-se com bom estande de plantas e com toda a infra-estrutura montada de cercas e bebedouros.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999). No ano de 2007, devido à implantação de um experimento anterior ao presente estudo, foi realizada a correção da acidez no mês de junho com calcário dolomítico para elevar a saturação por bases a 60%, segundo Werner et al. (1996), além da aplicação de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio. No final de outubro de 2007, foram coletadas amostras de solo a uma profundidade de 0-10 e 10- 20 cm de profundidade, os resultados encontram-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Componentes químicos do solo das pastagens de capim-Tanzânia no período de outubro de 2007:

Dose N	Prof.	P <sup>2</sup>	C	pH	H+Al	Ca <sup>3</sup>	Mg <sup>3</sup>	K <sup>2</sup>	SB <sup>4</sup>	CTC <sup>5</sup>	V <sup>6</sup>	
kg.ha <sup>-1</sup>	cm	mg.dm <sup>-3</sup>	g.dm <sup>-3</sup>	H <sub>2</sub> O	----- cmol <sub>c</sub> .dm <sup>-3</sup> -----							%
0	0-10	24,33	7,53	5,95	3,12	1,50	0,88	0,21	2,60	5,72	45,45	
0	10-20	16,95	3,23	5,55	3,23	1,01	0,40	0,09	1,50	4,73	31,51	
150	0-10	21,80	2,94	5,93	3,17	1,46	0,90	0,17	2,53	5,70	44,04	
150	10-20	7,70	2,94	5,55	3,18	1,11	0,47	0,06	1,64	4,81	33,94	
300	0-10	22,70	10,08	5,83	3,36	1,63	0,77	0,14	2,54	5,90	43,03	
300	10-20	18,20	4,11	5,68	3,06	1,25	0,38	0,06	1,68	4,74	35,44	
450	0-10	20,98	7,83	5,90	3,18	1,40	0,75	0,17	2,32	5,50	41,97	
450	10-20	5,98	4,21	5,70	3,11	1,11	0,47	0,07	1,64	4,75	34,39	

<sup>1</sup>Foram coletadas 20 subamostras por tratamento para compor uma amostra; <sup>2</sup>Extraído por Melich 1; <sup>3</sup>Ca e Mg - extraídos com KCl 1mol L<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>Soma de Bases; <sup>5</sup>Capacidade de troca de cátions; <sup>6</sup>Porcentagem de saturação por bases.

A aplicação do nitrogênio (N) foi parcelada em três aplicações por ano nas estações das águas sendo 1/3 no outono (31 de Maio/2008), 1/3 na primavera (2 de outubro/2008) e 1/3 no verão (27 de Fevereiro/2009) e uma última adubação na estação de outono (28 de Maio/2009) para o encerramento do experimento, utilizando como fonte de N a uréia.

O experimento consistiu de uma área de 1.600 m<sup>2</sup> divididas em 16 piquetes com 100 m<sup>2</sup> cada. Utilizou-se um delineamento em blocos com parcelas subdivididas no tempo, sendo as doses de nitrogênio: N<sub>1</sub> = 0, N<sub>2</sub> = 150, N<sub>3</sub> = 300 e N<sub>4</sub> = 450 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de N e quatro repetições consideradas como tratamentos principais e as estações dos anos como sub-parcela.

As estações foram definidas da seguinte forma: outono/08 = 23 de abril a 21 de junho de 2008; inverno/08 = 22 de junho a 23 de setembro de 2008; primavera/08 = 24 de setembro a 21 de dezembro de 2008; verão-08/09 = 22 de dezembro de 2008 a 21 de março de 2009; outono/09 = 22 de março a 21 de junho de 2009 e inverno/09 = 22 de junho até o corte para todos os tratamentos ocorrendo em datas variadas, sendo dia 23 e 15 de setembro para os tratamentos com 0 e 150 kg de N.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 4 de agosto para os tratamentos com 300 e 450 kg de N.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

Cada piquete ou unidade experimental foi pastejada por 2 a 3 novilhas da raça holandesa de aproximadamente 250 kg, pelo método de pastejo intermitente, em que os animais permaneceram por aproximadamente 2 dias com período de descanso variável em função dos tratamentos com nitrogênio. Os animais entravam no pasto quando o mesmo atingia aproximadamente 70 cm de altura e saíam com um resíduo de mais ou menos 30 cm.

Semanalmente foi realizada a mensuração da altura das plantas nas parcelas experimentais (leitura de 15 pontos representativos por parcela) e quando a pastagem atingia aproximadamente 70 cm de altura do solo era realizada a avaliação.

O acúmulo de massa verde de forragem foi mensurada utilizando-se um quadrado de ferro com 1 m<sup>2</sup> de área, sendo coletadas três amostras por unidade experimental. Estas amostras foram coletas à altura de 30 cm acima do nível do solo. Para posterior avaliação, foram retiradas duas alíquotas de forragem de cada amostra contida no quadrado, sendo uma para a determinação da massa seca de forragem e a outra para separação dos componentes morfológicos da forragem. De uma subamostra foi realizada a separação manual dos componentes morfológicos da forragem, obtendo-se as frações lâmina foliar verde (LFV), colmo + bainha verde (CBV) e material morto (MM), as quais 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.

Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg.ha<sup>-1</sup> de MS e os componentes morfológicos expressos em proporção (%) da massa de forragem. Durante todo o período experimental, foram constatados cinco cortes para a dose zero, seis cortes para a dose 150 kg.ha<sup>-1</sup> de N e sete cortes para as doses de 300 e 450 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

Com exceção do 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<sup>®</sup>, conforme descrito por Garman et al. (1997), das frações descritas acima. Para determinação do teor de FDN, foi utilizado o aparelho *Fiber Analyser* (ANKON).

Em função do número de ciclos e intervalo de pastejo variável entre piquetes e tratamentos, os dados foram transformados em médias ponderadas para as estações de

outono, inverno e primavera de 2008, verão de 2008/09 e outono e inverno de 2009, com base nas datas e duração de cada ciclo de pastejo.

A análise de variância foi realizada com o auxílio do pacote estatístico R (R, 2009), segundo o modelo:

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

Onde:  $Y_{ijk}$  = valor da variável observada no bloco k, coletada no período j, recebendo o tratamento i;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento com i variando de 1 a 4;  $P_j$  = efeito devido ao período, com j variando de 1 a 6;  $B_k$  = efeito devido ao bloco com k variando de 1 a 4;  $TP_{ij}$  = é o efeito da interação tratamento x período;  $e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%, utilizando-se o sistema computacional R (2009).

## Resultados e discussão

Os resultados encontrados para o acúmulo de massa seca total por corte (AMSTc), a porcentagem de lâmina foliar (%LF), de colmo+bainha (%CB), de material morto (%MM) e a razão folha:colmo (RF:C) do capim-Tanzânia, são apresentados na Tabela 2. Houve interação entre doses de nitrogênio e estações do ano para essas variáveis.

O AMSTc foi semelhante entre os tratamentos de N nas estações de inverno de 2008/09 e de outono/09, entretanto, nas estações de maior crescimento (primavera e verão), as plantas adubadas com N, produziram mais massa que as não adubadas, sendo que na maior dose de N (450 kg), as plantas produziram mais em relação às demais doses de N, com exceção da primavera.

O aumento da AMSTc com o aumento da adubação N pode ser atribuída ao significativo aumento nas taxas das reações enzimáticas e no metabolismo das plantas forrageiras (Vitor et al., 2009). Segundo Colozza et al. (2000), com o aumento da disponibilidade de N, ocorre um aumento no teor de clorofila nas folhas das plantas, o que aumenta a oferta de fotoassimilados influenciando nas características morfológicas e estruturais da pastagem, como o tamanho e o número de perfilhos.

**Tabela 2.** Acúmulo de massa seca total por corte (AMSTc), porcentagem de lâmina foliar (LF), de colmo+bainha (CB), de material morto (MM) e a razão folha:colmo (RF:C) do capim-Tanzânia fertilizado com nitrogênio nas épocas dos anos, sob pastejo.

Estações	Doses de N (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )				Média	DPM
	0	150	300	450		
	<b>Acúmulo de massa seca total.corte<sup>-1</sup> (T.ha<sup>-1</sup>)</b>					
<b>outono-08</b>	1,67 <sup>bC*</sup>	1,67 <sup>bB</sup>	2,58 <sup>aB</sup>	2,97 <sup>aB</sup>	2,22	0,57
<b>inverno-08</b>	2,29 <sup>AB</sup>	2,44 <sup>B</sup>	2,57 <sup>B</sup>	2,25 <sup>C</sup>	2,39	0,21
<b>primavera-08</b>	2,82 <sup>cA</sup>	3,38 <sup>bcA</sup>	3,75 <sup>abA</sup>	4,16 <sup>aA</sup>	3,53	0,53
<b>verão-08/09</b>	2,81 <sup>cA</sup>	3,67 <sup>bA</sup>	3,96 <sup>bA</sup>	4,60 <sup>aA</sup>	3,76	0,68
<b>outono-09</b>	2,11 <sup>BC</sup>	2,35 <sup>B</sup>	2,72 <sup>B</sup>	2,43 <sup>BC</sup>	2,40	0,36
<b>inverno-09</b>	1,95 <sup>BC</sup>	2,03 <sup>B</sup>	2,40 <sup>B</sup>	2,41 <sup>BC</sup>	2,20	0,24
<b>Média</b>	2,27	2,59	2,99	3,14		
<b>DPM</b>	0,45	0,69	0,67	0,96		
	<b>Porcentagem de lâmina foliar</b>				<b>Média</b>	<b>DPM</b>
<b>outono-08</b>	64,8 <sup>bD</sup>	62,9 <sup>bC</sup>	68,7 <sup>bC</sup>	78,4 <sup>aBC</sup>	68,7	7,3
<b>inverno-08</b>	74,3 <sup>bC</sup>	76,1 <sup>bB</sup>	80,1 <sup>bAB</sup>	90,2 <sup>aA</sup>	80,2	6,6
<b>primavera-08</b>	84,1 <sup>abA</sup>	84,7 <sup>abA</sup>	81,9 <sup>bAB</sup>	90,7 <sup>aA</sup>	85,4	4,1
<b>verão-08/09</b>	83,5 <sup>AB</sup>	81,4 <sup>AB</sup>	84,5 <sup>A</sup>	86,5 <sup>AB</sup>	84,0	2,7
<b>outono-09</b>	75,9 <sup>BC</sup>	77,3 <sup>AB</sup>	75,8 <sup>BC</sup>	73,8 <sup>C</sup>	75,7	5,3
<b>inverno-09</b>	78,6 <sup>ABC</sup>	80,3 <sup>AB</sup>	77,5 <sup>AB</sup>	72,7 <sup>C</sup>	77,3	4,8
<b>Média</b>	76,9	77,1	78,1	82,0		
<b>DPM</b>	7,5	7,4	6,3	8,5		
	<b>Porcentagem de colmo+bainha</b>				<b>Média</b>	<b>DPM</b>
<b>outono-08</b>	7,5	10,0 <sup>AB</sup>	10,1 <sup>A</sup>	9,5 <sup>AB</sup>	9,3	1,8
<b>inverno-08</b>	5,5	6,0 <sup>CD</sup>	6,6 <sup>BC</sup>	5,5 <sup>C</sup>	5,9	1,2
<b>primavera-08</b>	6,4	7,1 <sup>BCD</sup>	5,8 <sup>C</sup>	4,6 <sup>C</sup>	6,0	1,3
<b>verão-08/09</b>	8,1 <sup>b</sup>	11,7 <sup>aA</sup>	8,7 <sup>abABC</sup>	7,6 <sup>bBC</sup>	9,0	1,8
<b>outono-09</b>	6,2 <sup>b</sup>	9,0 <sup>abABC</sup>	9,4 <sup>abAB</sup>	12,2 <sup>aA</sup>	9,2	2,6
<b>inverno-09</b>	5,1 <sup>ab</sup>	3,9 <sup>bD</sup>	7,6 <sup>aABC</sup>	7,9 <sup>aBC</sup>	6,1	2,2
<b>Média</b>	6,5	7,9	8,0	7,9		
<b>DPM</b>	1,6	2,8	1,9	2,9		
	<b>Porcentagem de material morto</b>				<b>Média</b>	<b>DPM</b>
<b>outono-08</b>	27,7 <sup>aA</sup>	27,1 <sup>aA</sup>	21,2 <sup>aA</sup>	12,2 <sup>bAB</sup>	22,1	7,4
<b>inverno-08</b>	20,2 <sup>aAB</sup>	17,9 <sup>aB</sup>	13,3 <sup>aABC</sup>	4,3 <sup>bB</sup>	13,9	6,4
<b>primavera-08</b>	9,5 <sup>C</sup>	8,2 <sup>C</sup>	12,3 <sup>BC</sup>	4,7 <sup>B</sup>	8,6	3,4
<b>verão-08/09</b>	8,3 <sup>C</sup>	6,9 <sup>C</sup>	6,8 <sup>C</sup>	5,9 <sup>B</sup>	7,0	2,2
<b>outono-09</b>	18,0 <sup>B</sup>	13,8 <sup>BC</sup>	14,8 <sup>AB</sup>	14,0 <sup>A</sup>	15,1	5,6
<b>inverno-09</b>	18,9 <sup>B</sup>	15,8 <sup>BC</sup>	14,9 <sup>A</sup>	19,5 <sup>A</sup>	17,3	4,9
<b>Média</b>	17,1	14,9	13,9	10,1		
<b>DPM</b>	7,8	7,2	5,5	6,9		

	Razão F:C				Média	DPM
<b>outono-08</b>	9,0 <sup>B</sup>	6,3 <sup>B</sup>	6,8	8,9 <sup>B</sup>	7,75	2,2
<b>inverno-08</b>	13,4 <sup>AB</sup>	12,8 <sup>B</sup>	12,8	17,8 <sup>A</sup>	14,2	3,9
<b>primavera-08</b>	13,6 <sup>AB</sup>	12,0 <sup>B</sup>	14,9	20,1 <sup>A</sup>	15,2	4,3
<b>verão-08/09</b>	10,3 <sup>AB</sup>	7,0 <sup>B</sup>	10	11,4 <sup>AB</sup>	9,7	1,9
<b>outono-09</b>	12,9 <sup>AB</sup>	8,9 <sup>B</sup>	8,1	6,1 <sup>B</sup>	9,0	3,2
<b>inverno-09</b>	18,7 <sup>ab A</sup>	23,2 <sup>a A</sup>	10,4 <sup>bc</sup>	9,2 <sup>c B</sup>	15,4	8,4
<b>Média</b>	13,0	11,7	10,5	12,3		
<b>DPM</b>	5,2	6,6	3,6	5,9		

\*Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P>0,05$ ). DPM = desvio padrão da média

Vários trabalhos (Garzez Neto et al. 2002; Soria, 2002; Alexandrino et. al. 2004; Quadros & Bandinelli, 2005) evidenciaram influência do N no aumento da produção de matéria seca em razão, principalmente, do maior perfilhamento.

Independentemente da dose de N aplicado, no verão e na primavera, houve os maiores AMSTc, entretanto, no inverno/08, houve um acúmulo de massa seca semelhante aos obtidos nas estações de maior crescimento da pastagem (primavera e verão). Em geral, os menores acúmulos foram obtidos nas estações de outono e inverno de 2008/09, independente da dose de N aplicada.

O aumento de produção nas estações de primavera e verão pode ser justificado pelo acréscimo substancial das precipitações pluviais e temperatura (Figura 1), mostrando o efetivo efeito da estacionalidade no crescimento das forrageiras tropicais e subtropicais. Contudo, os resultados obtidos para o AMSTc comprovam que o período de maior crescimento da pastagem (primavera e verão) é o mais favorável ao crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras de clima tropical, devido às condições favoráveis de temperatura, luminosidade e precipitação pluvial e em função da maior capacidade de absorção e reposta ao N aplicado. Os dados obtidos para o AMSTc corroboram com os obtidos por Ribeiro (2007) que, trabalhando com capim coastcross adubado até 200 kg de N.ha<sup>-1</sup>, demonstrou que a aplicação do N à pastagem associada a condições adequadas de umidade e temperatura, promove o incremento da produção de massa seca da forrageira.

A porcentagem de lâminas foliares, independentemente dos tratamentos propostos foi o componente com maior participação da forragem produzida. Foi observado efeito do N nas estações de outono e inverno de 2008, sendo obtida a mais elevada %LF na maior dose de N aplicado (450 kg), ficando em seguida as demais doses não diferindo entre si. Entretanto, na primavera, a maior %LF foi obtida na maior

dose (450 kg), sendo superior às plantas adubadas com 300 kg de N. Essa queda na %LF para o tratamento com 300 kg de N pode ser explicado onde para a mesma época houve uma maior % material morto, se comparado com os tratamentos com 0, 150 e 450 kg de N.

Em relação às estações de avaliação, independentemente da adubação nitrogenada, as maiores %LF foram obtidas principalmente nas estações de primavera e verão, onde para as demais estações apresentaram, em geral, menores porcentagens. Essa maior %LF, principalmente na maior dose de N (450 kg) e nas estações de maior crescimento (primavera e verão), pode ser explicado devido à maior precipitação pluvial e temperatura (Figura 1) além de uma maior capacidade de assimilação do N aplicado, onde o N está diretamente relacionado ao incremento no aparecimento de folhas (Nabinger et al. 2001), alongamento de folhas (Martuscello et al. 2006) e na densidade populacional de perfilhos. Segundo Cecato et al. (2000), a aplicação de N promove na planta um aumento dos constituintes celulares, e do vigor de rebrota, resultando na melhoria da produção de lâminas foliares e de colmos e, conseqüentemente, o acúmulo de massa de forragem.

Resultados semelhantes foram encontrados por Roma (2009), que, avaliando o capim-Tanzânia sob o efeito de crescentes doses de N (0, 100, 200 e 300 kg de N), obtiveram porcentagens de lâminas foliares acima de 85%. Essa alta %LF mostra que o capim-Tanzânia tem se apresentado como uma ótima forrageira na produção animal, com alto valor nutritivo já que, quanto maior for essa proporção de folhas no sistema, melhor será o consumo e conseqüentemente o desempenho animal, já que o mesmo é o principal responsável em nutrir os animais.

Para a porcentagem de colmos + bainhas (CB%), não houve efeito do N nas estações de outono, inverno e primavera de 2008, assim como também não houve efeito das estações no tratamento sem adubação nitrogenada. De acordo com os resultados obtidos, pode-se dizer que em geral, houve uma maior participação de colmos nos tratamentos que receberam adubação nitrogenada com exceção para o tratamento com 450 kg de N na estação de verão em que apresentou uma baixa porcentagem de colmos, isso pode ser oriundo das estações anteriores e do manejo adotado em que já apresentava baixa %CB. Também, pode-se verificar que nas estações de outono há elevação da %CB, e isto ocorreu porque nessa época ocorre maior presença de perfilhos reprodutivos, pois as forrageiras tropicais alongam seus entrenós com o intuito de emitir a inflorescência, passando da fase vegetativa para a reprodutiva.

As altas %CB na estação de verão foi devido à maior taxa de crescimento e desenvolvimento nessa época proveniente das condições climática favoráveis. Esses dados corroboram com os resultados obtidos por Brâncio et al. (2003) e Roma (2009) que também obtiveram alta participação de colmos no período chuvoso do ano, quando o crescimento das plantas é intenso, principalmente no verão, havendo alta produção de folhas, mas também maior alongamento de colmos.

Os dados obtidos no presente experimento mostram que mesmo com a adequação do manejo na condução do experimento observou-se uma mudança na estrutura da pastagem apresentando maior porcentagem de colmos nas parcelas que receberam a adubação nitrogenada, mostrando o efetivo aumento na taxa de alongamento de colmos além do possível aumento de seu peso específico imposto pelo N.

Para a porcentagem de material morto (%MM), observa-se diferença entre os tratamentos avaliados somente nas estações de outono e inverno de 2008, havendo menor %MM somente para a maior dose de N aplicado (450 kg) com uma redução de 127% e 370% da menor (0 kg) para a maior dose de N aplicado (450 kg). Essa menor quantidade de material morto na maior dose aplicada mostra que a utilização da adubação nitrogenada pode proporcionar maior longevidade dos perfilhos, além do N acelerar o crescimento da pastagem contribuindo com uma maior frequência de pastejo e conseqüentemente removendo os tecidos que possivelmente poderiam se tornar um material senescente. Trabalhos conduzidos com capim-Milênio por Basso (2009) e capim-Tanzânia por Roma (2009), sob crescentes doses de N, não constataram efeito do N sobre a porcentagem de material morto.

Em geral, no período de primavera e verão, a participação de material morto apresentou-se inferior se comparado às estações de outono e inverno de 2008 e 2009, com exceção ao inverno/08 para o tratamento com 450 kg de N. Segundo Moreira et al. (2009), no período chuvoso, a renovação de tecidos é acentuado e tanto a sobrevivência quanto a mortalidade de perfilhos são aceleradas. Entretanto, no fim do período chuvoso, há uma maior tendência de acúmulo de material, já que a capacidade de renovação de folhas e perfilhos passa a ser limitada pela condição ambiental, não somente pela precipitação pluvial, mas também pela radiação.

O efeito diferencial das estações do ano sobre os componentes lâmina foliar, colmo+bainha e material morto pode ser atribuído a fatores climáticos que atuam na morfologia das plantas.

Para a razão folha:colmo (RF:C), em todas as estações não ocorreu diferença entre as doses de N, com exceção do inverno/09 que apresentou maior RF:C no tratamento com 150 em relação aos tratamentos com 300 e 450 kg de N e sendo semelhantes à dose zero. Para as estações, a RF:C foi semelhante nas plantas adubadas com 300 kg de N, sendo mais baixa no outono 2008 nas plantas não adubada e maior no inverno de 2009 na dose se 150 kg de N. Na maior dose, a RF:C foi mais elevada no inverno/08, primavera e verão. Esses resultados revelam que não há muita consistência em relação ao uso do N nas estações na melhoria ou não da RF:C. Também esses dados não explicam por completo a atuação do N na RF:C. Em experimentos de pastejo com capim-Milheto (Moojen, 1993; Heringer & Moojen, 2002) e capim-Tanzânia (Sousa, 2006) que avaliaram doses de N, não foi constatado efeito do aumento da fertilização de N na RF:C.

Essa maior RF:C na estação de inverno/08 e primavera foi oriundo da baixa produção de colmos nessa época do ano juntamente com uma maior produção de folhas, melhorando a estrutura da pastagem. Em geral, para todos os tratamentos, a baixa RF:C obtida nas estações de outono-08/09 relaciona-se com o período de florescimento da pastagem, ocorrendo um alongamento dos entrenós.

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 para o *peth*, melhorando dessa forma o seu comportamento durante o pastejo (Alden & Whitaker, 1970). De acordo com Sbrissia & Da Silva (2001), a RF:C apresenta relevância variada de acordo com a espécie forrageira, sendo menor em espécies de colmo tenro e de menor lignificação.

Segundo Pinto et al. (1994), o limite considerado crítico para esta razão é de 1:1, sendo que valores inferiores a este implicariam na queda da quantidade e qualidade de forragem produzida prejudicando a produção animal. Neste estudo, os valores encontrados foram bem superiores a 1:1 mostrando que o capim-Tanzânia apresenta alta produção de lâminas foliares, sendo considerada uma espécie de alta qualidade para a produção animal, apresentando valores médios próximo à 15:1 na primavera e inverno de 2008 e 2009 e 9:1 no no verão e outono de 2008 e 2009.

Os resultados encontrados para teor de proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) em porcentagens para as frações lâminas foliares (LF) e colmos+bainhas (CB) do capim-Tanzânia, são apresentados na Tabela 3.

A porcentagem de proteína bruta nas frações lâminas foliares (%PBLF) foi maior nas plantas adubadas com as maiores doses de N (300 e 450 kg) e mais baixa nas plantas não adubadas, independentemente da estação de avaliação, ocorrendo resposta positiva da adubação nitrogenada. 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.

Os resultados corroboram com Rocha et al. (2002), onde as gramíneas do gênero *Panicum*, independentemente da região, têm respondido ao aumento do adubo N no solo, com respostas positivas nos teores de PB. Trabalho conduzido por Roma (2009) com capim-Tanzânia sob crescentes doses de N (0, 100, 200 e 300 kg de N) também verificaram um aumento no teor de PB da fração lâmina foliar. Segundo Peyraud e Stigarraga (1998), o aumento do teor de PB em pastagens adubadas pode ocorrer até altas doses de N (800 kg/ha), correspondendo entre 50 a 90 g de PB.kg<sup>-1</sup> de MS para cada 100 kg.ha<sup>-1</sup> de N. No entanto, com baixas doses de N pode acarretar em pouco efeito no teor de PB, embora comumente aumente o crescimento das plantas (Whitehead, 2000).

Em relação às estações, no tratamento sem nitrogênio, pode-se observar maior %PB na fração lâmina foliar nas estações de outono e inverno de 2009 e no outono/08 não, porém nesta última estação, foi semelhante às outras estações de 2008. Essa maior concentração de PB ao final da estação de crescimento pode ser devido ao menor crescimento das plantas em comparação à primavera e ao verão, e pelo maior acúmulo de massa seca e nitrogênio advindo da matéria orgânica, onde na massa seca há uma menor concentração de N, possivelmente devido ao efeito de diluição (Cecato et al, 1994).

Nas estações em que as plantas foram adubadas, especialmente, nas doses de 300 e 450 kg de N, os teores foram bastante próximos, exceto no outono de 2008 que foram diferentes das outras estações. A semelhança dos resultados nessas diferentes estações, certamente ocorreu devido ao efeito residual do N (Werner, 2001) nas estações de menor crescimento (outono e inverno/09), associado aos bons índices pluviométricos ocorridos neste período (figura 1).

**Tabela 3.** Teores em porcentagem de proteína bruta (PB %) e de fibra em detergente neutro (FDN %) da fração lâmina foliar (LF) e colmo+bainha (CB) do capim-Tanzânia adubado com doses crescentes de nitrogênio nas estações dos anos.

Estações	Doses de N (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )				Média	DPM
	0	150	300	450		
	<b>Teores de PB LF (%)</b>					
<b>outono-08</b>	8,9 <sup>b AB*</sup>	9,8 <sup>b B</sup>	10,7 <sup>ab C</sup>	11,8 <sup>a C</sup>	10,3	1,2
<b>inverno-08</b>	8,2 <sup>c B</sup>	10,3 <sup>b B</sup>	13,9 <sup>a A</sup>	14,8 <sup>a A</sup>	11,8	2,8
<b>primavera-08</b>	7,8 <sup>c B</sup>	9,7 <sup>b B</sup>	12,4 <sup>a AB</sup>	13,3 <sup>a B</sup>	10,8	2,3
<b>verão-08/09</b>	8,1 <sup>c B</sup>	10,0 <sup>b B</sup>	13,1 <sup>a AB</sup>	14,0 <sup>a AB</sup>	11,3	2,5
<b>outono-09</b>	9,9 <sup>c A</sup>	11,6 <sup>b A</sup>	12,4 <sup>ab B</sup>	13,3 <sup>a B</sup>	11,8	1,5
<b>inverno-09</b>	10,0 <sup>c A</sup>	11,8 <sup>b A</sup>	12,5 <sup>ab B</sup>	13,4 <sup>a AB</sup>	11,9	1,4
<b>Média</b>	8,8	10,5	12,5	13,4		
<b>DPM</b>	1,0	1,0	1,2	1,1		
	<b>Teores de FDN LF (%)</b>					
<b>outono-08</b>	65,1 <sup>B</sup>	66,3 <sup>C</sup>	65,2 <sup>BC</sup>	63,9 <sup>B</sup>	65,1	1,6
<b>inverno-08</b>	67,9 <sup>a B</sup>	68,8 <sup>a BC</sup>	63,0 <sup>b C</sup>	63,7 <sup>b B</sup>	65,8	2,8
<b>primavera-08</b>	71,9 <sup>a A</sup>	71,6 <sup>a AB</sup>	67,0 <sup>b AB</sup>	69,1 <sup>ab A</sup>	69,9	2,2
<b>verão-08/09</b>	74,4 <sup>a A</sup>	73,0 <sup>a A</sup>	69,2 <sup>b A</sup>	68,5 <sup>b A</sup>	71,3	3,4
<b>outono-09</b>	67,8 <sup>B</sup>	69,4 <sup>BC</sup>	67,1 <sup>AB</sup>	68,6 <sup>A</sup>	68,2	1,7
<b>inverno-09</b>	67,3 <sup>B</sup>	68,0 <sup>C</sup>	67,9 <sup>AB</sup>	69,7 <sup>A</sup>	68,2	1,4
<b>Média</b>	69,1	69,5	66,6	67,2		
<b>DPM</b>	3,4	2,5	2,7	2,9		
	<b>Teores de PB CB (%)</b>					
<b>outono-08</b>	3,8	3,9	4,4 <sup>B</sup>	4,6 <sup>C</sup>	4,2	0,5
<b>inverno-08</b>	3,9 <sup>b</sup>	4,7 <sup>b</sup>	6,7 <sup>a A</sup>	8,1 <sup>a A</sup>	5,9	2,0
<b>primavera-08</b>	4,0 <sup>b</sup>	4,8 <sup>b</sup>	5,8 <sup>ab AB</sup>	6,9 <sup>a AB</sup>	5,4	1,2
<b>verão-08/09</b>	3,7 <sup>b</sup>	4,8 <sup>b</sup>	6,7 <sup>a A</sup>	7,3 <sup>a AB</sup>	5,6	1,5
<b>outono-09</b>	3,6 <sup>b</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	6,0 <sup>a AB</sup>	5,8 <sup>a BC</sup>	5,0	1,0
<b>inverno-09</b>	3,6 <sup>b</sup>	4,7 <sup>ab</sup>	6,0 <sup>a AB</sup>	5,7 <sup>a BC</sup>	5,0	1,0
<b>Média</b>	3,8	4,6	5,9	6,4		
<b>DPM</b>	0,3	0,5	1,1	1,3		
	<b>Teores de FDN CB (%)</b>					
<b>outono-08</b>	72,3	77,5	73,9	74,0 <sup>AB</sup>	74,5	2,7
<b>inverno-08</b>	73,3 <sup>ab</sup>	77,1 <sup>a</sup>	73,4 <sup>ab</sup>	69,3 <sup>b C</sup>	73,3	4,3
<b>primavera-08</b>	75,1	76,3	71,8	72,9 <sup>ABC</sup>	74,0	3,0
<b>verão-08/09</b>	76,5	74,9	72	71,6 <sup>BC</sup>	73,7	3,4
<b>outono-09</b>	76,7	77,7	75,8	76,8 <sup>AB</sup>	76,5	1,6
<b>inverno-09</b>	76,7	78,3	77	78,2 <sup>A</sup>	77,5	1,2
<b>Média</b>	75,1	77,0	74,0	73,8		
<b>DPM</b>	2,9	1,6	1,9	4,2		

\*Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). DPM = desvio padrão da média

Para a porcentagem de proteína bruta nas frações colmos+bainhas (%PBCB), não foi constatado diferença entre as doses de N na estação de outono/08. Para as demais estações, em geral, as maiores %PBCB foram obtidas nas maiores doses de N (300 e 450 kg), exceto no tratamento de 150 kg de N, que foi semelhante no outono e inverno de 2009, ficando com as menores porcentagens, as demais doses.

Não foi observado efeito das estações nas duas menores doses (0 e 150 kg de N). Para a dose de 300 kg de N, observou-se menor teor de PB no outono/08 e maior no inverno/08 e verão onde as demais estações apresentaram valores semelhantes entre o maior e menor valor encontrado. Para a maior dose de N (450 kg), foi observado maior %PBCB no inverno/08 e menor no outono/08. Essa alta %PBCB, ocorrido no inverno/08, teve o mesmo efeito já descrito para a fração lâmina foliar onde houve um maior aproveitamento do N, oriundo da adubação nitrogenada realizada na estação de outono, além da alta precipitação ocorrida no mês de agosto de 2008 (Figura 1).

Em geral, não houve um efeito pronunciado das estações para todos os tratamentos avaliados na porcentagem de PB tanto para as lâminas foliares quanto para os colmos+bainhas. É importante salientar que todos os tratamentos do presente trabalho apresentaram teores acima de 7% de PB na MS para a fração LF, considerado como nível crítico, na qual abaixo deste ocorreria redução no consumo voluntário pela redução da atividade de microrganismos no rúmen reduzindo, por conseguinte, a taxa de digestão da celulose, aumentando o tempo de permanência da forragem no rúmen (Van Soest, 1994). No entanto, o teor de PB presente nos colmos+bainhas apresentou teores abaixo de 7% de PB na MS o que limitaria o consumo pelo animal.

Em relação à porcentagem de fibra em detergente neutro nas frações lâminas foliares (%FDNLF), verifica-se que os menores valores foram constatados nas menores doses de N (0 e 150 kg) para as estações de inverno/08, primavera e verão, todavia para as estações de outono de 2008/09 e inverno/09, não houve efeito das diferentes doses de N. Esse resultados, especialmente para o inverno/08, primavera e verão, mostram que o N contribuiu com a redução no teor de FDN das folhas, evidenciando a importante atuação do N no crescimento mais acelerado de novos tecidos que possuem menores teores de carboidratos estruturais na matéria seca.

O incremento de componentes nitrogenados requer queda compensatória em outros componentes como, ocasionalmente, parede celular (Van Soest, 1975). Os dados obtidos corroboram com Basso et al. (2009) que avaliando o capim-milênio submetido a doses crescentes de N (0, 150, 300 e 450 kg) obtiveram uma diminuição do teor de FDN

na fração lâmina foliar de até 15% para os piquetes que receberam 450 kg de N em relação aos não adubados.

Nas estações, observa-se maior %FDNLF naquelas de maior crescimento da pastagem exceto para as duas maiores doses (300 e 450 kg) onde também apresentaram altas % nas estações de outono e inverno de 2009.

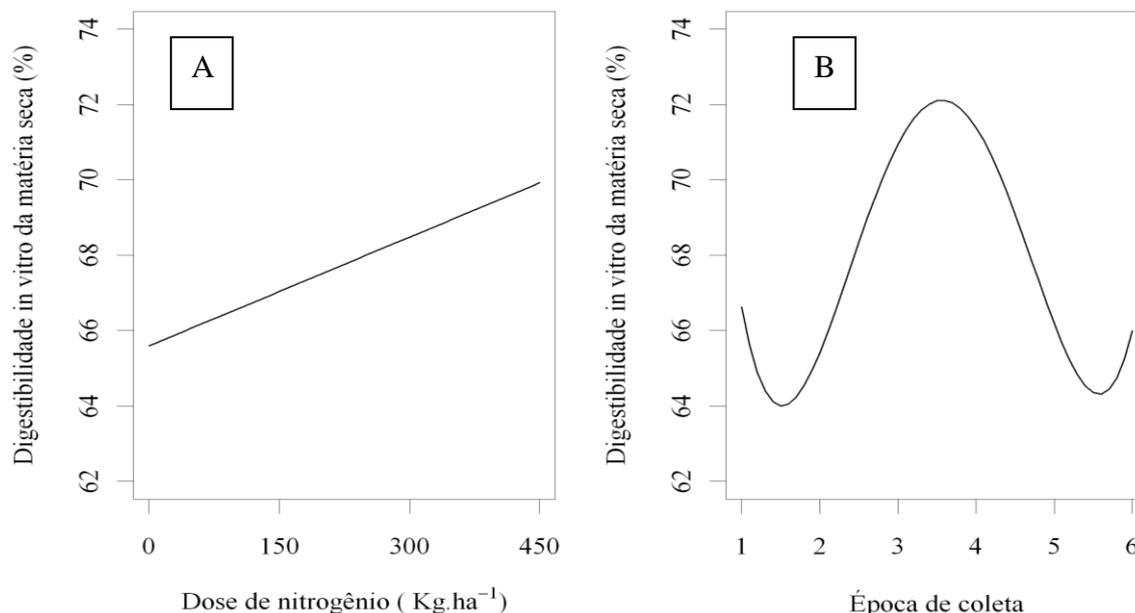
Os altos teores de FDN das gramíneas tropicais decorrem das condições de clima, principalmente temperaturas elevadas (Gomide e Queiroz, 1994). Paradoxalmente, segundo Van Soest (1975), a adubação nitrogenada, ao promover aumentos dos compostos nitrogenados, é acompanhada por aumentos dos componentes de parede celular, como de redução nos carboidratos solúveis (100% digestíveis), além de que, o fornecimento de N em doses elevadas, aliado a condições climáticas favoráveis, pode acelerar a maturidade e senescência da planta, limitando o efeito benéfico da adubação nitrogenada sobre os valores de FDN (Vitor et al., 2009).

A porcentagem de fibra em detergente neutro nas frações colmos+bainhas (%FDNCB), foi diferente somente entre as doses de N no inverno/08 com maior e menor porcentagem, respectivamente, para o tratamento com 150 e 450 kg de N, sendo os demais semelhantes a estes. Nota-se que apesar do tratamento com 150 kg de N ter apresentado maior teor de FDN, o N contribuiu na redução do teor de FDN na maior dose aplicada.

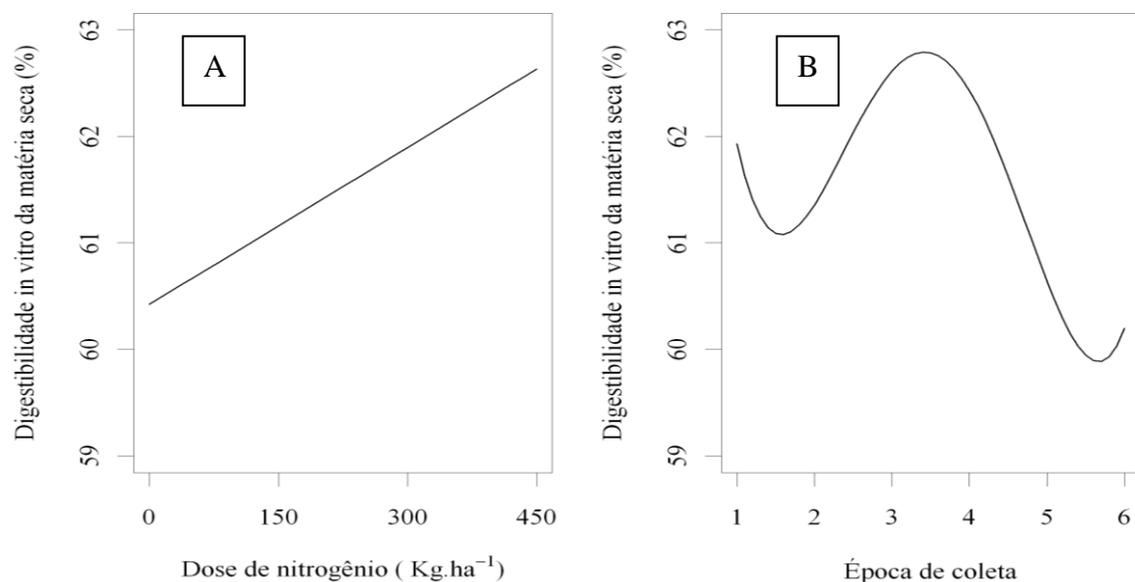
Os resultados obtidos nesse experimento, com exceção da estação de inverno/08 corroboram com os obtidos por Roma (2009) e Barbero (2007) que também não constataram a influência da adubação nitrogenada sobre a %FDNCB. Não houve diferença na %FDNCB entre as estações, exceto na dose de 450 kg de N apresentando maior teor no inverno de 2009 e menor no inverno de 2008.

Os conteúdos de FDN das frações LF e CB ao longo das estações não sofreram efeito bem definido da adubação, corroborando as observações de Minson (1990), Valk et al. (1996) e Dias et al. (2000). Segundo Minson (1990), a idade da gramínea (estádio de maturidade) influencia mais o conteúdo de FDN do que a própria adubação nitrogenada.

Para os teores de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), houve diferença das doses de N e das estações para as frações lâmina foliar e colmo+bainha (Figura 3,4) não sendo observada interação entre as doses nas estações do ano. Foi observado efeito linear para tratamento e quártico para estação sobre a digestibilidade da matéria seca para as frações lâmina foliar e colmo+bainha (Figura 2 e 3).



**Figura 2.** Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS%) da fração lâmina foliar (LF) do capim-Tanzânia adubado com doses crescentes de nitrogênio (A) e nas estações do ano (B). Estações: 1= outono/08; 2 = inverno/08; 3 = primavera/08; 4 = verão-08/09; 5 = outono/09; 6 = inverno/09. (A)  $Y = 65,60 + 0,0096 * X$  ( $R^2 = 0.18$ ); (B)  $Y = 97,64 - 56,42 * X + 31,60 * X^2 - 6,66 * X^3 + 0,47 * X^4$  ( $R^2 = 0.42$ ) onde  $X =$  doses de N e  $Y =$  DIVMS%.



**Figura 3.** Digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS%) da fração colmo+bainha (Co+Ba) do capim-Tanzânia adubado com doses crescentes de nitrogênio (A) e nas estações do ano (B). Estações: 1= outono/08; 2 = inverno/08; 3 = primavera/08; 4 = verão-08/09; 5 = outono/09; 6 = inverno/09. (A)  $Y = 60,42 + 0,0049 * X$  ( $R^2 = 0.12$ ); (B)  $Y = 70,71 - 15,80 * X + 8,72 * X^2 - 1,84 * X^3 + 0,13 * X^4$  ( $R^2 = 0.14$ ) onde  $X =$  doses de N e  $Y =$  DIVMS%.

Houve aumento linear positivo da DIVMS com o aumento da adubação nitrogenada para a fração lâmina foliar obtendo uma digestibilidade de 65,33, 67,69, 68,01 e 70,02% para as respectivas doses com zero, 150, 300 e 450 kg de N, um aumento de 7% da menor para a maior dose de N avaliada.

Também para a fração colmo+bainha, houve aumento linear positivo da DIVMS, porém não havendo diferença significativa entre as doses com 300 e 450 kg de N, com as respectivas digestibilidades de 62,47% e 62,26%. As doses com 0 e 150 kg de N, apresentaram 60,46% e 60,92% respectivamente. Um aumento de 3,2% da menor para a maior dose de N avaliada. Esse substancial aumento da DIVMS pode ser devido à reduzida queda da FDN.

Segundo Corsi (1984), a adubação nitrogenada pode elevar a digestibilidade da matéria seca das forrageiras, devido ao maior crescimento de tecidos novos, que além de possuírem elevados teores de proteína apresentam reduzidos valores de carboidratos estruturais e lignina na material seca. 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. Vários são os resultados encontrados na literatura referente à DIVMS de gramíneas tropicais.

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), Paciullo *et al.* (1998) e Cecato *et al.* (2004) não encontraram efeitos da adubação nitrogenada na digestibilidade do capim-Tanzânia, do capim-elfante anão e do capim-Marandu, respectivamente.

Maior digestibilidade da matéria seca foi observada na primavera e verão para ambas as frações lâmina foliar e colmo+bainha, podendo esse fato ser explicado pelo maior crescimento da pastagem nessa estação, por possuir condições climáticas mais favoráveis, contribuindo com uma melhor taxa aparecimento de perfilhos novos e folhas jovens.

## Conclusões

Com o aumento da adubação nitrogenada e nas estações de primavera e verão, há um incremento no acúmulo de matéria seca bem como na porcentagem de lâmina foliar, contribuindo com a redução da produção de material morto. Maiores porcentagens de colmos+bainhas são obtidas nas estações de verão e outono quando se aduba com nitrogênio. O uso da adubação nitrogenada no capim-Tanzânia aumenta os teores de proteína bruta e de digestibilidade nas frações lâmina foliar e colmo+bainha. Nas estações de primavera e verão, ocorrem os melhores valores de digestibilidade, bem como nos teores de FDN do capim-Tanzânia.

### Referências bibliográficas

- 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.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; MOSQUIM, P.R. et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv.Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1372 - 1379, 2004.
- AOAC. (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis**. 15.ed. Washington: AOAC, 1990.
- BARBERO, L.M. **Produção animal, produção e qualidade da forragem em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro, em pastejo**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2007. 59p. Dissertação (Mestrado Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- 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. **Morfogênese e anatomia foliar de *Panicum maximum* Jacq. cv IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2009. 54p. Tese (Doutorado Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- BRÂNCIO, P. A.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. 2003. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: disponibilidade de forragem, altura do resíduo pós-pastejo e participação de folhas, colmos e material morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v 32: p. 55-63.
- CANTO, M.W.; CECATO, U.; ALMEIDA JÚNIOR, J. et al. Produção animal no inverno em capim Tanzânia diferido no outono e manejado em diferentes alturas de pasto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 4, p. 1624-1633, 2002.
- CANTO, M.W. **Dinâmica de crescimento e produção animal em capim Tanzânia adubado com doses de nitrogênio**. Curitiba, 2003. 194 f. Tese (Doutorado em Agronomia, Produção Vegetal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.
- 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. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, p.177-188, 2006.

- 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. et al. Avaliação da produção e de algumas características fisiológicas de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 660-668, 2000.
- CECATO, U.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E. B. Influência da frequência de corte, de níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a produção e taxa de crescimento do capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq cv. Aruana). **Revista Unimar**, v. 16 : p. 277-216. 1994.
- CECATO, U. YANAKA, F. B., BRITO FILHO, M. R.T DE. et al. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada na produção, na rebrota e no perfilhamento do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) cv. Marandu). **Acta Scientiarum**, v.22, n.3, p.817-822, 2000.
- 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.
- COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C. et al. Respostas de *Panicum maximum* cultivar Aruana a doses de N. **Boletim de Indústria Animal**, 57:21-32, 2000.
- COLOZZA, M.T. **Rendimento e diagnose foliar dos capins Aruana e Mombaça cultivados em Latassolo Vermelho-Amarelo**. 1998. 127 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- CORSI, M., SANTOS, P.M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 12, 1995, **Anais**. Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-303.
- CORSI, M. **Effects of nitrogen rates and harvesting intervals on dry matter production, tillering and quality of the tropical grass *Panicum maximum*, Jacq**. 1984. 125f. Thesis (Doctor of Philosophy) – The Ohio State University, Ohio, 1984.
- DIAS, P.F., ROCHA, G. P., ROCHA FILHO, R. R. et al. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais, avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n. 1, p. 260-271, 2000.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 171p.

- 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, p.1890-1900, 2002.
- 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.
- GERDES, L.; WERNER, J.C.; COLOZZA, M.T.; 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. p.947-954, 2000.
- GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S. Valor alimentício das *Brachiarias*. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1994. p.223-248.
- 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.
- HOESCHL, A.R.; **Produção da pastagem de capim-tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio sob pastejo**. Curitiba, 2005. 72pg . Dissertação (mestrado) – Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná.
- HOESCHL, A.R.; CANTO, M.W.; BONA FILHO, A. et al. A produção de forragem e perfilhamento em pastos de capim Tanzânia adubados com doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, v.8, n.1, p.81-86, 2007.
- HOESCHL, A.R. **Ganho de peso de novilhos nelore em uma pastagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) manejada em diferentes alturas de pastagem**. Maringá, 1999. 22 f. Monografia (Graduação em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
- MINSON, D.J. *Forage in ruminant nutrition* . San Diego:Academic Press Inc., 1990.
- MOOJEN, E.L. **Avaliação de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke) sob pastejo e níveis de adubação nitrogenada**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1993. 39p. Tese (Progressão a Professor Titular) - Universidade Federal de Santa Maria, 1993.

- 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.
- 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.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **PRODUÇÃO ANIMAL NA VISÃO DOS BRASILEIROS** Piracicaba: **FEALQ**, 2001. p. 755-751.
- 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).
- PACIULLO, D.S.C.; GOMIDE, J.A.; GUIMARÃES, K.R. Adubação nitrogenada do capim-elefante cv. Mott. I. Rendimento forrageiro e características morfofisiológicas ao atingir 80 e 120 cm de altura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.6, p.1069-1075, 1998.
- PEYRAUD, J.L.; ASTIGARRAGA, L. Review of the effect of nitrogen fertilization on the chemical composition, intake, digestion and nutritive value of fresh herba ge: consequences on animal nutrition and N balance. **Animal Feed Science and technology**, Clare, v. 72, n. 3-4, p. 235-259, 1998.
- PINTO, J.C.; GOMIDE, J.A.; MAESTRI, M. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.327-332, 1994.
- 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.
- QUADROS, F.L.F.; BANDINELLI, D.G. Efeitos da adubação nitrogenada e de sistemas de manejo sobre a morfogênese de *Lolium multiflorum* Lam, e *Paspalum urvillei* Steud, em ambiente de várzea. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.44-53, 2005.
- RESTLE, J; ROSO, C.; SOARES, A.B. et al. Produtividade animal e retorno econômico em pastagem de aveia preta mais azevém adubada com fontes de nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.357-364, 2000.
- 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.

- R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>
- ROCHA, P. G.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; ROSA, B. Adubação nitrogenada em gramíneas do gênero *Cynodon*. **Ciência Animal Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 1-10, mai. 2002.
- ROMA, C.F da C. **Produção e valor nutritivo da forragem, características morfogênicas e de perfilhamento do capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio, sob pastejo**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2009. 61p. Dissertação (Mestrado Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- 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.
- SILVA, C. C. F. da; BONOMO, P.; PIRES, A. J. V. et al. 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.
- 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.
- SOUZA, R.S. **Adubação nitrogenada e fosfatada na produção e qualidade de *Panicum maximum* cv. capim-Tanzânia**. – Itapetinga-BA: UESB/Mestrado em Zootecnia, 65p, 2006.
- SOUZA, F. H. D. *Panicum maximum* in Brazil. In: LOCH, D.S.; FERGUSON, J. E. **Forage seed production**. v. 2. Tropical and subtropical pecies. New York: CABI, 1999. p. 363-370.
- TILLEY, J.M.A., TERRY, R.A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Jornal of the British Grassland**. 18:104-11, 1963.
- VALK, H. *et al.* In sacco degradation characteristics of organic matter, neutral detergent fibre and crude protein of fresh grass fertilized with different amounts of nitrogen. **Animal Feed Science and technology**, v. 63, n. 1-4, p. 63-87, 1996.
- VAN SOEST, P. J. Composition and nutritive value of forage. In: HEALLTH, M.E. *et al.* **The Science of Grassland Agriculture**. 2th ed. Iowa: State Universit Press. 1975. p.53-63.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed., Cornell University Press, 1994. 476p.

- VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- 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.; COLOZZA, M. T.; MONTEIRO, F. A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 129-156.
- WERNER, J.C.; PAULINO, V.T.; CANTARELLA, H. et al. Forrageiras. In: **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2 ed. Campinas, Instituto Agrônômico e Fundação IAC, 1996. p.263-273(Boletim técnico, 100).
- WHITEHEAD, D.C. *Nutrient element in grassland: soil plant-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.

#### **IV – Características morfogênicas e de perfilhamento do capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio nas estações do ano, sob pastejo**

**RESUMO:** O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi – UEM, entre Abril de 2008 a Setembro de 2009, com o objetivo de avaliar o efeito de crescentes doses de N sobre as características morfogênicas e de perfilhamento do *Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia nas estações do ano, sob pastejo intermitente. Utilizou-se um delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições sendo os tratamentos: N<sub>1</sub> = zero, N<sub>2</sub> = 150, N<sub>3</sub> = 300 e N<sub>4</sub> = 450 kg.ha<sup>-1</sup> de N e as estações do ano: outono, inverno, primavera e verão de 2008 e outono e inverno de 2009. No outono e inverno de 2009, os maiores CFLF foram obtidos na maior dose de N (450 kg). Nessas mesmas estações, houve efeito do N no NVF. Tanto a TapF e TalF responderam ao N apresentando maiores taxas nas maiores doses de N (300 e 450 kg) e no verão, seguida de primavera contribuindo com a queda do filocrono e da DVF. No verão, foram observados maiores TseF independentemente da dose de N avaliada. Já para a TalC, maiores valores foram obtidos no verão e outono de 2008/09. Na primavera, verão e outono/09, as maiores e menores TalC foram obtidas na maior (450kg) e menor dose de N (0 kg), respectivamente. Independente das estações, maiores densidades de perfilhos foram obtidos na dose com 300 kg de N, e, com exceção ao tratamento sem adubação, maiores densidades foram obtidas no verão. Maiores densidades foram obtidas no inverno de 2008 se comparado ao inverno de 2009. As maiores taxas de aparecimento e morte de perfilhos foram obtidas nas maiores doses de N (300 e 450) e no verão, seguida de primavera. A adubação nitrogenada associada às estações mais favoráveis de crescimento da pastagem (primavera e verão) contribui com o maior crescimento do capim-Tanzânia por acelerar o ritmo morfogênico e de perfilhamento.

**Palavras-chave:** forragicultura, morfogênese, *Panicum maximum*, pastejo intermitente, uréia

## **Morphogenic characteristics and tillering of Tanzania grass fertilized or not with nitrogen in the seasons of the year, under grazing**

**ABSTRACT:** The experiment was conducted at the Experimental Farm of Iguatemi - UEM, from April 2008 to September 2009 in order to evaluate the effect of increasing doses of nitrogen on the morphogenesis and tillering of *Panicum maximum* cv. Tanzania in the seasons of the year under intermittent grazing. It was used a randomized block design with split plot with four replications and the treatments: N1 = zero, N2 = 150, N3 = 300 and N4 = 450 kg of N.ha<sup>-1</sup> and the seasons: autumn, winter, spring and summer of 2008 and autumn and winter of 2009. In autumn and winter of 2009, the largest LFL were obtained at the highest dose of N (450 kg). At the same seasons there was effect of N in the NLL. Both LAR and LER responded to N showing higher rates in higher N doses (300 and 450 kg) and in summer followed by spring contributing with the fall of phyllochron and DLF. In summer, it was observed higher LSR independent of N dose evaluated. As for the SER, higher values were obtained in summer and autumn of 2008/09. In spring, summer and autumn/09, the major and minor SER were obtained at higher (450 kg) and lower dose of N (0 kg), respectively. Regardless of the seasons, higher densities of tillers were obtained at a dose of 300 kg of N, and, except to the treatment without fertilization, higher densities were obtained in summer. Higher densities were obtained in the winter of 2008 when compared to the winter of 2009. The highest rates of onset and death of tillers were obtained at higher N doses (300 and 450) and in summer followed by spring. The nitrogen fertilization associated with the most favorable seasons of pasture growth (spring and summer) contributes to the further growth of Tanzania grass to accelerate the morphogenic and tillering pace.

**Keywords:** foraging, morphogenesis, *Panicum maximum*, intermittent grazing, urea

## Introdução

O capim-Tanzânia e capim-Mombaça, cultivares do *Panicum maximum* Jacq., compõem uma proporção significativa da área de pastagens cultivadas no Brasil por geralmente apresentar características importantes, assim como uma alta produtividade e de valor nutritivo quando bem adubadas e manejadas.

Para que se identifique a condição que maximiza a eficiência de produção, colheita e práticas de manejo de uma determinada espécie forrageira tornam-se cada vez mais necessárias informações das características estruturais e da morfogênese, ferramentas essenciais para a determinação das condições do pasto (altura, massa de forragem, massa de lâminas foliares, IAF) assegurando a produção animal eficiente e de forma sustentável (Da Silva & Nascimento Jr., 2006).

A morfogênese pode ser descrita a partir de três características básicas tais como, o aparecimento e alongamento de folhas e duração de vida de cada folha. Essas variáveis interagem entre si determinando as características estruturais do dossel: tamanho de folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas vivas por perfilho (Lemaire & Chapman, 1996).

A relação direta da taxa de aparecimento foliar com a densidade de perfilhos determina o potencial de perfilhamento para um dado genótipo, pois cada folha formada sobre uma haste representa o surgimento de um novo fitômero, ou seja, a formação de uma nova gema axilar (Nabinger & Pontes, 2001) com potencial de geração de um novo perfilho (Matthew et al., 1999). Desta forma, apesar dessas características serem determinadas geneticamente, sofre grande influência de diversos outros fatores oriundos das estações do ano como o balanço hormonal, disponibilidade de luz, água, temperatura, estágio de desenvolvimento da planta (Lemaire e Chapman, 1996) e disponibilidade de nutrientes (Langer, 1979; Herling et al., 2001).

Vários trabalhos mostraram a influência da adubação nitrogenada nas características morfogênicas e no perfilhamento de plantas forrageiras (Basso, 2009; Roma, 2009), ocorrendo aumento da produção de forragem por meio do incremento no fluxo de tecidos (Duru e Ducrocq, 2000), na taxa de aparecimento (TapF) e alongamento das folhas (TAIF) com capim-Mombaça (Garcez Neto et al. 2002) e capim-Tanzânia (Basso, 2009; Roma, 2009).

Dentro deste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência de doses crescentes de nitrogênio sobre as características morfogênicas e de perfilhamento em

pastagem de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia sob pastejo com lotação intermitente nas estações dos anos.

### Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá-PR. A localização geográfica é 23° 25'S de latitude e 51° 57'O de longitude com uma altitude média de 550 metros. O tipo climático predominante desta região é o Cfa subtropical úmido mesotérmico, segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 22°C. Este se caracteriza pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas severas e uma tendência de concentração das chuvas no período do verão. O período experimental ocorreu entre abril de 2008 a setembro de 2009.

Os dados climáticos referentes ao período experimental foram coletados no posto meteorológico da Fazenda Experimental de Iguatemi, campus da UEM, e estão representados na Figura 1.

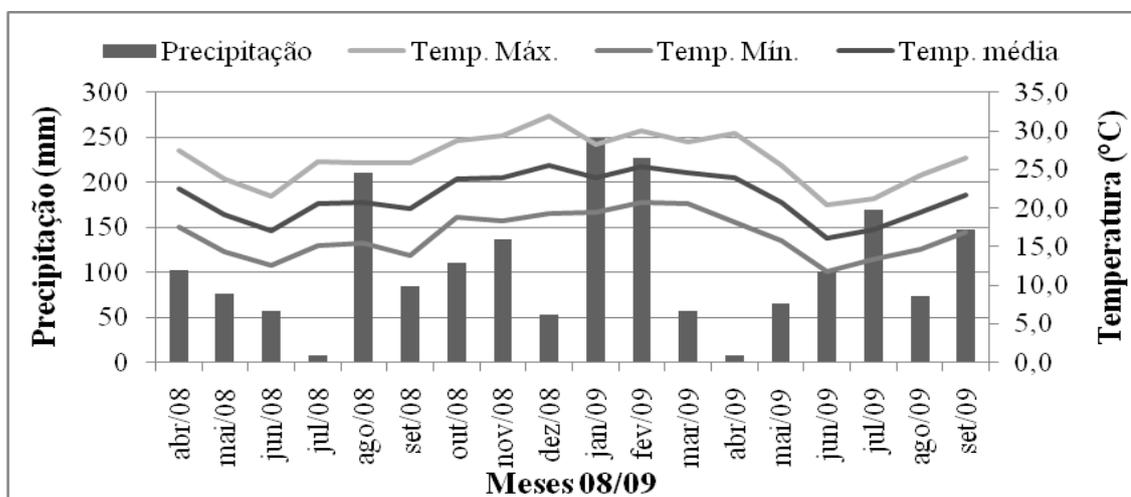


Figura 1 - Condições climáticas obtidas durante o período experimental (Abril de 2008 a Setembro de 2009).

Fonte: Laboratório de Sementes da FEI.

O experimento foi instalado em uma área já existente a qual foi estabelecida com *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia em novembro de 2003. Nesta área vêm sendo conduzidos trabalhos de pesquisa e, portanto, encontrava-se com bom estande de plantas e com toda a infra-estrutura montada de cercas e bebedouros.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho distrófico (EMBRAPA, 1999). No ano de 2007, devido à implantação de um experimento anterior ao presente estudo, foi realizada a correção da acidez no mês de junho com calcário dolomítico para elevar a saturação por bases a 60%, segundo Werner et al. (1996), além da aplicação de 40 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (superfosfato simples) e 60 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio). No final de outubro de 2007, foram coletadas amostras de solo a uma profundidade de 0-10 e 10- 20 cm de profundidade. Os resultados encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Componentes químicos do solo das pastagens de capim-Tanzânia no período de outubro de 2007:

Dose N	Prof.	P <sup>2</sup>	C	pH	H+Al	Ca <sup>3</sup>	Mg <sup>3</sup>	K <sup>2</sup>	SB <sup>4</sup>	CTC <sup>5</sup>	V <sup>6</sup>
Kg ha <sup>-1</sup>	cm	mg/dm <sup>3</sup>	g/dm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> O	-----	-----	cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup> ---	-----	-----	-----	%
0	0-10	24,33	7,53	5,95	3,12	1,50	0,88	0,21	2,60	5,72	45,45
0	10-20	16,95	3,23	5,55	3,23	1,01	0,40	0,09	1,50	4,73	31,51
150	0-10	21,80	2,94	5,93	3,17	1,46	0,90	0,17	2,53	5,70	44,04
150	10-20	7,70	2,94	5,55	3,18	1,11	0,47	0,06	1,64	4,81	33,94
300	0-10	22,70	10,08	5,83	3,36	1,63	0,77	0,14	2,54	5,90	43,03
300	10-20	18,20	4,11	5,68	3,06	1,25	0,38	0,06	1,68	4,74	35,44
450	0-10	20,98	7,83	5,90	3,18	1,40	0,75	0,17	2,32	5,50	41,97
450	10-20	5,98	4,21	5,70	3,11	1,11	0,47	0,07	1,64	4,75	34,39

<sup>1</sup>Foram coletadas 20 subamostras por tratamento para compor uma amostra; <sup>2</sup>Extraído por Melich 1; <sup>3</sup>Ca e Mg - extraídos com KCl 1mol L<sup>-1</sup>; <sup>4</sup>Soma de Bases; <sup>5</sup>Capacidade de troca de cátions; <sup>6</sup>Porcentagem de saturação por bases.

A aplicação do nitrogênio (N) foi parcelada em três aplicações por ano nas estações das águas, sendo 1/3 no outono (31 de Maio/2008), 1/3 na primavera (2 de outubro/2008) e 1/3 no verão (27 de Fevereiro/2009) e uma última adubação na estação de outono (28 de Maio/2009) para o encerramento do experimento, utilizando como fonte de N a uréia (45% de N).

O experimento consistiu de uma área de 1.600 m<sup>2</sup> divididas em 16 piquetes com 100 m<sup>2</sup> cada. Utilizou-se um delineamento em blocos com parcelas subdivididas no tempo, sendo as doses de nitrogênio: N<sub>1</sub> = 0, N<sub>2</sub> = 150, N<sub>3</sub> = 300 e N<sub>4</sub> = 450 kg.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>

de N e quatro repetições consideradas como tratamentos principais e as estações dos anos como sub-parcela.

As estações foram definidas da seguinte forma: outono/08 = 23 de abril a 21 de junho de 2008; inverno/08 = 22 de junho a 23 de setembro de 2008; primavera/08 = 24 de setembro a 21 de dezembro de 2008; verão-08/09 = 22 de dezembro de 2008 a 21 de março de 2009; outono/09 = 22 de março a 21 de junho de 2009 e inverno/09 = 22 de junho até o corte para todos os tratamentos ocorrendo em datas variadas, sendo dia 23 e 15 de setembro para os tratamentos com 0 e 150 kg de N.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> e 4 de agosto para os tratamentos com 300 e 450 kg de N.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>.

As parcelas foram pastejadas por novilhas holandesas de aproximadamente 250 kg, pelo método de pastejo intermitente, em que os animais permaneceram por um dia em cada parcela com período de descanso variável em função dos tratamentos com nitrogênio. Os animais entravam no pasto quando o mesmo atingia aproximadamente 70 cm de altura e saíam com um resíduo de mais ou menos 30 cm.

Semanalmente foi realizada a mensuração da altura das plantas nas parcelas experimentais (leitura de 15 pontos representativos por parcela) e quando a pastagem atingia aproximadamente 70 cm de altura do solo era realizada a avaliação.

Para a avaliação das características morfogênicas foram marcados 10 perfishos representativos da pastagem, com fio colorido por unidade experimental, sendo cinco dentro e cinco ao redor da touceira, três dias após o rebaixamento da pastagem com os animais. Inicialmente foram mensurados o comprimento das lâminas foliares e a altura da lígula da primeira folha expandida. Foram realizadas mensurações semanais para registrar o comprimento das lâminas foliares e o número de novas folhas surgidas em cada um dos perfishos até a pastagem atingir aproximadamente 70 cm de altura do solo, sendo retiradas as hastes de arame e rebaixada novamente com os animais para a marcação de novos perfishos e assim sucessivamente. Os dados foram digitados em planilha excell® para o cálculo das variáveis. A partir dessas informações, foram calculadas as seguintes variáveis:

- **Taxa de aparecimento de Folhas (TapF):** Número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – folhas.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>.
- **Filocrono (FIL):** Inverso da taxa de aparecimento de folhas – dias.folha<sup>-1</sup>.perfilho<sup>-1</sup>.
- **Taxa de alongamento de Folhas (TalF):** Somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>.

- **Duração de Vida de Folhas (DVF):** Período de tempo entre o aparecimento de uma folha até sua morte. Estimada a partir da seguinte equação proposta por Lemaire & Chapman (1996):  $DVF = NFV \times \text{Filocrono (dias)}$
- **Número de Folhas Verdes (NFV):** Número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho desconsiderando folhas senescentes de cada perfilho.
- **Comprimento Final da Lâmina Foliar (CFLF):** Comprimento médio de todas as folhas presentes no perfilho sendo medido do ápice foliar até a lígula (cm).
- **Taxa de alongamento de Colmos (TalC):** Somatório de todo alongamento de colmo/pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação –  $\text{cm.perfilho}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ .
- **Taxa de senescência Foliar (TseF):** senescência diária por perfilho ocorridas nas folhas -  $\text{cm.dia}^{-1}$

Para o estudo do perfilhamento foram marcadas duas touceiras por piquete sendo todas elas representativas da unidade experimental. Na primeira avaliação todos os perfilhos de cada touceira selecionada foram marcados com fios de telefone e realizados a contagem do mesmo. No pós-pastejo de cada piquete, após no máximo cinco dias da saída dos animais, foi realizado uma nova contagem onde os perfilhos novos recebiam um fio e, conseqüentemente, era retirado o fio dos perfilhos mortos e realizada a contagem do número de perfilhos novos e mortos daquela touceira. Foram desconsiderados os perfilhos aéreos pela insignificante quantidade por touceira tomando apenas a contagem dos perfilhos basais. A partir das marcações, obteve-se a Densidade Populacional de Perfilhos basais por touceira (DPP) e de acordo com as contagens obtidas foram calculadas as Taxas de Aparecimento e Morte (TApP e TMoP) do número total de perfilhos basais ( $\text{perfilhos}/100 \text{ perfilhos.dia}$ ). Os cálculos foram realizados da seguinte forma:

$$\text{TApP} = \text{perfilhos surgidos}/\text{total de perfilhos vivos na marcação anterior}$$

$$\text{TMoP} = \text{perfilhos mortos}/\text{total de perfilhos vivos na marcação anterior.}$$

Em função do número de ciclos e intervalo de pastejo variável entre piquetes e tratamentos, os dados foram transformados em médias ponderadas para as estações de outono, inverno e primavera de 2008, verão de 2008/09 e outono e inverno de 2009, com base nas datas e duração de cada ciclo de pastejo.

A análise de variância foi realizada com o auxílio do pacote estatístico R (R, 2009), segundo o modelo:

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

Onde:  $Y_{ijk}$  = valor da variável observada no bloco k, coletada no período j, recebendo o tratamento i;  $\mu$  = média geral;  $T_i$  = efeito do tratamento com i variando de 1 a 4;  $P_j$  = efeito devido ao período, com j variando de 1 a 6;  $B_k$  = efeito devido ao bloco com k variando de 1 a 4;  $TP_{ij}$  = é o efeito da interação tratamento x período;  $e_{ijk}$  = erro aleatório associado a cada observação. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de significância de 5%, utilizando-se o sistema computacional R (2009).

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no presente estudo para Comprimento Final da Lâmina Foliar (CFLF), Taxa de aparecimento de Folhas (TapF), Taxa de alongamento de Folhas (TalF) e Filocrono (FIL) podem ser observados na Tabela 2. Houve interação entre as doses de nitrogênio (N) e estações dos anos. Em relação ao CFLF, nas estações de 2008, o N não modificou o CFLF das plantas, todavia em 2009 (outono e inverno), este foi mais elevado no tratamento que recebeu a maior dose de N (450 kg) em relação às plantas não adubadas, porém entre os demais tratamentos, o CFLF foi semelhante. Este fato está associado à ação do N que em maior quantidade promoveu maior extensão das folhas das plantas nas referidas estações. Resultados obtidos por Petry et al. (2005) ao avaliarem doses de N (0, 100, 200, 300 e 400 kg.ha<sup>-1</sup> de N) em cultivares de *Panicum maximum*, porém em outras condições, apresentaram efeito linear crescente sobre o CFLF.

Também a influência do N sobre o CFLF pode ser explicado pela correlação entre o CFLF e a TalF (Lemaire & Chapman, 1996), onde nesse estudo houve um estímulo da adubação nitrogenada no alongamento foliar, proporcionando maiores TalF nas maiores doses de N aplicados (300 e 450 kg) (Tabela 2). Essa mais elevada TalF, contribuiu com maior comprimento final da lâmina foliar, evidenciando a ação do N, como promotor do processo de divisão celular estimulando a produção de novas células.

Para o tratamento com 150 kg de N, não houve diferença entre as estações de crescimento, todavia nos tratamentos com 0 e 300 kg de N, houve menor CFLF nas estações de outono e inverno de 2009, se comparado às demais estações de 2008, exceto a primavera e verão, no tratamento com 300 kg de N. Na dose com 150 kg de N, o

CFLF foi semelhante entre as estações avaliadas. Essa redução ocorrida naquelas estações, provavelmente, foi ocasionada pela alta incidência de perfilhos reprodutivos na estação de outono/09 afetando o CFLF, onde boa parte dos nutrientes é voltada para o alongamento do entrenó e na emissão da inflorescência.

A Taxa de aparecimento de Folhas (TapF) foi mais elevada nas maiores doses de N aplicadas (300 e 450 kg). Todavia esta foi mais elevada na estação de verão seguida de primavera, do que nas demais estações, independentemente da dose de N utilizada. Esse resultado reflete a importância do uso da adubação nitrogenada e principalmente quando associada às melhores condições de precipitação e temperatura (Figura 1). A TapF é uma característica plástica da planta, sendo que em situação de estresse tende a decrescer (Nabinger & Pontes, 2001).

A adubação nitrogenada interfere intensamente na ativação dos tecidos meristemáticos (gemas axilares). Segundo Nabinger (1996), o déficit de N aumenta o número de gemas dormentes, enquanto o suprimento permite a formação de gemas vegetativas, elevando a TapF e, conseqüentemente, o perfilhamento de uma pastagem.

Segundo Garcez Neto et al. (2002), a taxa de alongamento, quando suprida de N, passa a ser a principal responsável na alteração da TapF, pois sucessivos aparecimentos de folhas sob níveis próximos de inserção, sob elevadas taxas de alongamento suportadas pelo suprimento de N, estabeleceriam maior TapF, mostrando ser o N, o grande diferencial para definir tanto a TapF quanto a TalF.

Para as estações de outono e inverno de 2009, foi constatado maior TapF para os tratamentos que receberam adubação nitrogenada em relação às plantas não adubadas com N. Fato este pode ter ocorrido em função da presença do adubo residual advindo da estação do verão e principalmente porque nestas estações a precipitação pluvial foi relativamente maior que nas mesmas estações de 2008 (Figura 1).

**Tabela 2.** Médias do Comprimento Final de Lâminas Foliare (CFLF - cm), Taxa de aparecimento Foliar (TapF) (folhas.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>), Taxa de alongamento Foliar (TalF) (cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) e Filocrono (FIL) (dias.folha<sup>-1</sup>.perfilho<sup>-1</sup>) do capim-Tanzânia fertilizado com crescentes doses de nitrogênio nas estações dos anos, sob pastejo.

Estações	Doses de N (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )				Média	DPM
	0	150	300	450		
<b>Comprimento final das lâminas foliáres (cm)</b>						
outono-08	27,7 <sup>A*</sup>	27,7	32,1 <sup>A</sup>	31,8 <sup>A</sup>	29,8	3,9
inverno-08	27,4 <sup>A</sup>	27,8	29,8 <sup>AB</sup>	27,7 <sup>AB</sup>	28,2	2,9
primavera-08	26,1 <sup>AB</sup>	26,8	26,6 <sup>BC</sup>	26,6 <sup>B</sup>	26,5	2,4
verão-08/09	25,1 <sup>AB</sup>	25,7	28,3 <sup>ABC</sup>	27,3 <sup>AB</sup>	26,6	2,8
outono-09	22,3 <sup>bBC</sup>	26,0 <sup>ab</sup>	24,7 <sup>abC</sup>	27,7 <sup>aAB</sup>	25,2	2,7
inverno-09	21,7 <sup>bC</sup>	26,0 <sup>ab</sup>	23,7 <sup>abC</sup>	26,8 <sup>aB</sup>	24,6	3,1
<b>Média</b>	25,0	26,7	27,5	28,0		
<b>DPM</b>	3,0	2,5	4,3	3,0		
<b>Taxa de aparecimento foliar (folhas.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>)</b>						
outono-08	0,033 <sup>abC</sup>	0,024 <sup>bD</sup>	0,041 <sup>aC</sup>	0,038 <sup>aCD</sup>	0,034	0,008
inverno-08	0,040 <sup>C</sup>	0,034 <sup>C</sup>	0,041 <sup>C</sup>	0,042 <sup>C</sup>	0,039	0,005
primavera-08	0,051 <sup>cB</sup>	0,050 <sup>cB</sup>	0,066 <sup>bB</sup>	0,079 <sup>aB</sup>	0,062	0,013
verão-08/09	0,077 <sup>bA</sup>	0,086 <sup>bA</sup>	0,11 <sup>aA</sup>	0,11 <sup>aA</sup>	0,096	0,017
outono-09	0,025 <sup>bD</sup>	0,047 <sup>aC</sup>	0,041 <sup>aC</sup>	0,042 <sup>aC</sup>	0,039	0,009
inverno-09	0,018 <sup>bD</sup>	0,027 <sup>aD</sup>	0,029 <sup>aD</sup>	0,028 <sup>aD</sup>	0,026	0,006
<b>Média</b>	0,041	0,045	0,055	0,057		
<b>DPM</b>	0,020	0,022	0,029	0,030		
<b>Taxa de alongamento foliar (cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>)</b>						
outono-08	1,01 <sup>bBC</sup>	1,38 <sup>abB</sup>	1,57 <sup>aC</sup>	1,52 <sup>aC</sup>	1,37	0,32
inverno-08	1,17 <sup>BC</sup>	1,44 <sup>B</sup>	1,38 <sup>C</sup>	1,18 <sup>CD</sup>	1,30	0,21
primavera-08	1,39 <sup>bB</sup>	1,44 <sup>bB</sup>	2,23 <sup>aB</sup>	2,57 <sup>aB</sup>	1,91	0,56
verão-08/09	2,42 <sup>bA</sup>	2,60 <sup>bA</sup>	3,97 <sup>aA</sup>	3,66 <sup>aA</sup>	3,16	0,74
outono-09	0,71 <sup>bCD</sup>	1,61 <sup>aB</sup>	1,16 <sup>abCD</sup>	1,31 <sup>aC</sup>	1,20	0,36
inverno-09	0,43 <sup>D</sup>	0,78 <sup>C</sup>	0,72 <sup>D</sup>	0,77 <sup>D</sup>	0,68	0,18
<b>Média</b>	1,19	1,54	1,84	1,84		
<b>DPM</b>	0,67	0,57	1,1	1,03		
<b>Filocrono (dias.folha<sup>-1</sup>.perfilho<sup>-1</sup>)</b>						
outono-08	31,5 <sup>abBC</sup>	44,0 <sup>aA</sup>	24,7 <sup>bABC</sup>	26,5 <sup>bAB</sup>	31,7	9,5
inverno-08	26,0 <sup>BC</sup>	35,0 <sup>AB</sup>	24,3 <sup>ABC</sup>	23,8 <sup>AB</sup>	27,3	5,8
primavera-08	35,8 <sup>aB</sup>	22,4 <sup>abBC</sup>	17,9 <sup>bB</sup>	15,3 <sup>bB</sup>	22,8	8,3
verão-08/09	16,5 <sup>C</sup>	13,3 <sup>C</sup>	10,5 <sup>C</sup>	11,6 <sup>B</sup>	13,0	2,5
outono-09	56,4 <sup>aA</sup>	31,1 <sup>bAB</sup>	31,6 <sup>bAB</sup>	32,9 <sup>bA</sup>	38,0	12,8
inverno-09	60,9 <sup>aA</sup>	38,4 <sup>bA</sup>	34,0 <sup>bA</sup>	35,6 <sup>bA</sup>	42,2	13,4
<b>Média</b>	37,8	30,7	23,8	24,3		
<b>DPM</b>	18,0	11,7	8,2	8,9		

\*Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). DPM = desvio padrão da média

Para as estações de outono e inverno de 2009, foi constatado maior TapF para os tratamentos que receberam adubação nitrogenada em relação às plantas não adubadas com N. Fato este pode ter ocorrido em função da presença do adubo residual advindo da estação do verão e principalmente porque nestas estações a precipitação pluvial foi relativamente maior que nas mesmas estações de 2008 (Figura 1).

Werner et al. (2001) relatam que a adubação realizada no verão, principalmente no final das águas proporciona um acentuado aumento de produção de forragem para o período da seca e uma rebrota mais precoce no início da primavera.

Em geral, o capim-Tanzânia respondeu de forma positiva à adubação nitrogenada, contribuindo para a taxa de incremento na TapF. Os dados obtidos no presente experimento corroboram com os obtidos por Roma (2009) onde avaliando a TapF do capim-Tanzânia submetido a crescentes doses de N obtiveram uma variação de 0,07 (sem adubação nitrogenada) para 0,09 folhas.dia<sup>-1</sup> (300 kg.ha<sup>-1</sup> de N), um aumento de 23% e Martuscello et al. (2005) trabalhando com capim-Xaraés apresentaram valores que variaram de 0,096 (sem adubação nitrogenada) para 0,121 folhas.dia<sup>-1</sup> (120 mg/dm<sup>3</sup> de N), com aumento de 25% nessa variável quando comparado à ausência de aplicação de N. Todavia, os valores obtidos no presente experimento foram inferiores aos obtidos pelos autores.

A taxa de alongamento (TalF), teve um comportamento semelhante à taxa de aparecimento de folhas, que confirma as observações relatadas por Grant et al. (1981), de que a TapF é largamente influenciada pela taxa de alongamento foliar. A TalF foi mais elevada no pasto adubado com as maiores doses de N (450 kg), independentemente das estações de crescimento, exceto na dose de 150 kg, que foi semelhante à aplicação de 300 kg de N nas estações de outono de 2008/09.

De acordo com (Volenc & Nelson, 1983; Gastal & Nelson, 1994), o aumento do alongamento foliar promovido pelo N, é atribuído ao fato da zona de alongamento ser um local ativo de grande demanda de nutrientes, principalmente o N, ocorrendo maior produção de células na zona de divisão celular.

O incremento substancial na TalF, causado pelo N e encontrado neste experimento, foi comprovado por Garcez Neto et al. (2002), que obtiveram aumento médio de 52, 92 e 133% para as doses de 50, 100 e 200 mg de N/dm<sup>3</sup> em *Panicum maximum*, cv. Mombaça. Martuscello et al. (2005), trabalhando com capim-Xaraés e Massai, observaram respectivos incrementos de até 37% e 64% na TalF (cm.dia<sup>-1</sup>) na mais elevada dose de N (120 mg/dm<sup>3</sup>), em comparação ao tratamento sem adubação

nitrogenada. Andrade et al. (2005) verificaram aumento de 41% na TalF quando dobraram a adubação nitrogenada de 100 para 200 kg/ha em capim-elefante irrigado.

Para as estações do ano, a taxa de alongamento de folhas (TalF), foi mais elevada no verão, seguido da primavera, que foi diferente das outras estações e, principalmente, nas doses mais elevadas de N (300 e 450 kg). Isto ocorreu porque nas estações, principalmente na primavera e verão, houve maior disponibilidade de umidade e boas condições de temperatura (Figura 1) e, que associado ao N promovem o incremento da TalF.

Para os cultivares do gênero *Panicum maximum*, já existem alguns relatos na literatura sobre os efeitos do N no aumento dos fatores que indicam crescimento (TalF, TapF) e interferem diretamente no aumento da produtividade da planta forrageira, pois esse elemento tem influência direta sobre os aspectos morfofisiológicos da planta em razão de sua participação na estrutura das proteínas, da clorofila e de carreadores que participam de processos fisiológicos no vegetal (Martha Jr, 2003).

O filocrono ou o inverso da taxa de aparecimento de folhas que indica o tempo (em dias ou em graus dia) necessário para o aparecimento de duas folhas consecutivas foi semelhante entre os tratamentos de N avaliados nas estações de verão e inverno/08, todavia, para as demais estações de crescimento, foi constatado menor filocrono nos tratamentos que receberam adubação nitrogenada com exceção ao outono/08 e primavera que apresentaram resultados semelhantes entre a dose zero e a com 150 kg de N. Menores valores foram obtidos nas estações de maior crescimento da pastagem (primavera e verão) independentemente do tratamento estudado devido a maior rebrota (TapF) decorrente dessas estações oriundos das condições climáticas favoráveis de precipitação e temperatura (Figura 1).

A maior TapF e a mais elevada TalF permitiram redução no filocrono à medida que se incrementou a adubação nitrogenada. Os dados obtidos no presente experimento corroboram com Martuscello et. al. (2006) que, trabalhando com capim-Massai, verificaram redução do filocrono conforme o aumento da adubação nitrogenada. Basso (2009) trabalhando com capim-Mombaça, apresentaram resposta quadrática com o aumento das doses de N sendo 37%, 50% e 40% menor para os tratamentos que receberam a adubação nitrogenada, com respectivamente 150, 300 e 450 kg de N em relação aos piquetes que não receberam adubação e atingindo o ponto de mínimo aos 310 kg de N.

Os resultados obtidos no presente estudo para o Número de Folhas Vivas (NFV), Duração de Vida das Folhas (DVF), Taxa de senescência Foliar (TseF) e Taxa de alongamento de Colmo (TalC) podem ser observados na tabela 3. Ocorrendo interação entre as doses de nitrogênio (N) e estações dos anos.

Para o NFV, não se verifica a influência do N nas estações de 2008, todavia, houve efeito do N nas estações de outono e inverno de 2009 ocorrendo maior NFV para os tratamentos que receberam adubação nitrogenada (150, 300 e 450 kg), com aumento de 35% e 45% da menor para a maior dose aplicada de N nas respectivas estações. Segundo Oliveira et al. (2007) o NFV pode estar associado ao estímulo do N à produção de novos tecidos. Silveira & Monteiro (2007) também verificaram que as doses de N influenciaram positivamente no número total de folhas em capim-Tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio.

Nas estações, observa-se efeito nos tratamentos com 0, 300 e 450 kg de N em que se constata menor NFV nas estações de inverno e outono de 2009. Esse menor NFV encontrado nessas estações pode ser oriundo da alta incidência de perfilhos reprodutivos, pois quando da emissão de inflorescência, a planta dá prioridades ao uso dos nutrientes para o alongamento do entrenó e na emissão da inflorescência afetando a TalF, TapF e o CFLF além de que, em geral, nas estações de outono e inverno de 2009 e no verão de 2008 ocorreu um aumento no valor da TseF (Tabela 3), contribuindo com a redução do NFV.

O maior valor de NFV ocorreu durante as estações de 2008, épocas em que houve condições climáticas favoráveis (Figura 1) ao crescimento dos perfilhos do capim-Tanzânia, corroborando com Da Silva et al. (1998) e Fagundes et al. (2006) que apresentaram resultados similares sobre a influencia das estações do ano no NFV. Variações nessa característica assim como do CFLF determinam mudanças na estrutura e composição morfológica da pastagem.

**Tabela 3:** Médias do número de Folhas verdes (NFV), Duração de Vida das Folhas (DVF) (dias), Taxa de senescência Foliar (TseF) (cm.dia<sup>-1</sup>) e Taxa de alongamento do Colmo (TalC) (cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) do capim-Tanzânia fertilizado com crescentes doses de nitrogênio nas estações dos anos, sob pastejo.

Estações	Doses de N (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )				Média	DPM
	0	150	300	450		
	<b>Número de folhas vivas</b>					
<b>outono-08</b>	4,8 <sup>A*</sup>	5	4,7 <sup>AB</sup>	5,0 <sup>AB</sup>	4,9	0,5
<b>inverno-08</b>	4,9 <sup>A</sup>	5,3	5,4 <sup>A</sup>	4,9 <sup>ABC</sup>	5,1	0,6
<b>primavera-08</b>	5,1 <sup>A</sup>	5,2	5,3 <sup>A</sup>	4,8 <sup>ABC</sup>	5,1	0,5
<b>verão-08/09</b>	5,3 <sup>A</sup>	5	5,4 <sup>A</sup>	5,6 <sup>A</sup>	5,3	0,4
<b>outono-09</b>	3,1 <sup>bB</sup>	4,8 <sup>a</sup>	4,0 <sup>aB</sup>	4,2 <sup>aBC</sup>	4,0	0,8
<b>inverno-09</b>	2,8 <sup>bB</sup>	4,7 <sup>a</sup>	3,8 <sup>aB</sup>	4,0 <sup>aC</sup>	3,8	0,9
<b>Média</b>	4,32	5,0	4,8	4,8		
<b>DPM</b>	1,1	0,6	0,8	0,6		
	<b>Duração de vida das folhas (dias)</b>					
<b>outono-08</b>	150 <sup>bA</sup>	214 <sup>aA</sup>	115 <sup>bAB</sup>	134 <sup>bA</sup>	153	44,1
<b>inverno-08</b>	125 <sup>bAB</sup>	177 <sup>aAB</sup>	132 <sup>bA</sup>	124 <sup>bA</sup>	139	27,8
<b>primavera-08</b>	96 <sup>abBC</sup>	124 <sup>aC</sup>	90 <sup>abBC</sup>	77 <sup>bB</sup>	97	19,1
<b>verão-08/09</b>	82 <sup>C</sup>	64 <sup>D</sup>	54 <sup>C</sup>	60 <sup>B</sup>	65	11,1
<b>outono-09</b>	152 <sup>A</sup>	144 <sup>BC</sup>	121 <sup>AB</sup>	124 <sup>A</sup>	135	17,6
<b>inverno-09</b>	161 <sup>abA</sup>	175 <sup>aAB</sup>	130 <sup>bA</sup>	136 <sup>bA</sup>	151	23,4
<b>Média</b>	128	150	107	109		
<b>DPM</b>	34,4	51,4	29,6	31,1		
	<b>Taxa de senescência foliar (cm.dia<sup>-1</sup>)</b>					
<b>outono-08</b>	0,12 <sup>B</sup>	0,15 <sup>B</sup>	0,18 <sup>C</sup>	0,17 <sup>B</sup>	0,15	0,04
<b>inverno-08</b>	0,13 <sup>B</sup>	0,14 <sup>B</sup>	0,15 <sup>C</sup>	0,17 <sup>B</sup>	0,15	0,03
<b>primavera-08</b>	0,15 <sup>B</sup>	0,15 <sup>B</sup>	0,16 <sup>C</sup>	0,24 <sup>B</sup>	0,17	0,07
<b>verão-08/09</b>	0,54 <sup>abA</sup>	0,39 <sup>bA</sup>	0,72 <sup>aA</sup>	0,46 <sup>bA</sup>	0,53	0,19
<b>outono-09</b>	0,31 <sup>B</sup>	0,23 <sup>AB</sup>	0,39 <sup>B</sup>	0,30 <sup>AB</sup>	0,31	0,08
<b>inverno-09</b>	0,25 <sup>abB</sup>	0,11 <sup>bB</sup>	0,33 <sup>aBC</sup>	0,26 <sup>abAB</sup>	0,24	0,09
<b>Média</b>	0,25	0,19	0,32	0,27		
<b>DPM</b>	0,17	0,13	0,21	0,12		
	<b>Taxa de alongamento do colmo (cm.perfilho<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>)</b>					
<b>outono-08</b>	0,035 <sup>A</sup>	0,022 <sup>AB</sup>	0,029 <sup>BC</sup>	0,022 <sup>B</sup>	0,027	0,013
<b>inverno-08</b>	0,029 <sup>A</sup>	0,026 <sup>AB</sup>	0,031 <sup>B<sup>C</sup></sup>	0,016 <sup>B</sup>	0,025	0,011
<b>primavera-08</b>	0,023 <sup>bAB</sup>	0,031 <sup>abA</sup>	0,049 <sup>abB</sup>	0,075 <sup>aA</sup>	0,044	0,025
<b>verão-08/09</b>	0,031 <sup>bA</sup>	0,033 <sup>bA</sup>	0,113 <sup>aA</sup>	0,096 <sup>aA</sup>	0,068	0,04
<b>outono-09</b>	-0,005 <sup>bBC</sup>	0,005 <sup>abAB</sup>	0,011 <sup>abCD</sup>	0,027 <sup>aB</sup>	0,010	0,016
<b>inverno-09</b>	-0,010 <sup>C</sup>	-0,005 <sup>B</sup>	-0,007 <sup>D</sup>	0,005 <sup>B</sup>	-0,004	0,009
<b>Média</b>	0,017	0,019	0,038	0,040		
<b>DPM</b>	0,022	0,018	0,040	0,036		

\*Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P>0,05). DPM = desvio padrão da média.

Para a DVF, com exceção ao verão e outono/09, houve efeito da adubação nitrogenada na DVF, promovendo maior DVF na dose com 150 kg de N. Todavia, esta foi semelhante à dose de 300 kg de N e nas plantas não adubadas na primavera e no inverno/09. Esse decréscimo na DVF nas plantas não adubadas ou que receberam maiores quantidades de N, pode ser explicado certamente por permanecerem mais tempo com suas folhas vivas em detrimento da expansão de novas folhas, aliada a menor TseF naqueles tratamentos. Assim, esses resultados de decréscimo na DVF com as maiores doses de N são consequência da maior renovação de tecidos evidenciado pela TalF e maior TapF (Martuscello et al., 2005).

Independentemente da dose de N aplicado, valores mais baixos foram constatados para a estação de verão seguida de primavera, com exceção a maior dose (450 kg), em que ambas as estações apresentaram resultados semelhantes. A redução da DVF nas nestas estações (primavera e verão) pode ser explicada devido a maior TalF e TapF devido as melhores condições climáticas e, por conseguinte, um menor filocrono além de uma maior TseF, ambos contribuindo com a redução da DVF.

A Taxa de senescência Foliar (TseF) foi maior no tratamento com 300 kg de N nas estações de verão e inverno/09, porém nestas foi semelhante às plantas não adubadas e também no inverno/09 foi semelhantes à adubação com 450 kg de N.

A TseF das plantas em função do N aplicado pode haver efeitos variados, onde trabalho conduzido por Fagundes et al. (2006), avaliando o efeito de diferentes doses de N não constataram efeito das doses de N sobre a TseF, o que também foi observado por Oliveira (2002) e Roma (2009). Contudo, os resultados obtidos, de certa forma contemplam os resultados que evidenciam os efeitos do N na redução da TseF (Martuscello et al., 2005; Basso, 2009; Mazzanti & Lemaire, 1994).

Nas estações, verificou-se a maior TseF na estação de verão, porém esta sendo semelhante ao outono/08 e outono e inverno de 2009, nas maior e menor dose de N, respectivamente. Provavelmente, o maior fluxo de tecido (TalF, TapF) nessa estação em detrimento da maior assimilação do adubo N e das condições favoráveis de luminosidade, precipitação e temperatura, elevou a TseF. Resultados relatados por Fagundes et al. (2006) mostram maiores TseF na estação de primavera, possivelmente em razão da maior idade média das folhas nesse período.

A TseF é um dos fatores mais importantes quando se trabalha o processo de acúmulo massa de forragem à produção animal, pois esta determina o acúmulo líquido de massa de forragem por área.

A Taxa de alongamento de Colmos (TalC) foi semelhante entre as doses de N para as estações de outono e inverno de 2008 e inverno/09, enquanto que esta foi mais elevada nas plantas adubadas com mais nitrogênio (450 kg de N) nas estações da primavera e verão de 2008 e outono de 2009, em relação às não adubadas e apenas diferente da adubada com a menor dose de N no verão.

O maior alongamento obtido nas maiores doses indica que a adubação nitrogenada favorece o alongamento de colmo promovendo um aumento de 226%, 209%, e 640% da menor (sem adubação) para a maior dose (450 kg de N) para as estações de primavera, verão e outono/09, respectivamente. Em geral, esse maior alongamento na estação de verão seguida de primavera se deve às condições ambientais favoráveis, como luz, temperatura e, principalmente, disponibilidade de água, visto que as maiores precipitações pluviais foram registradas neste período (Figura 1), potencializado pelo adubo nitrogenado.

Como mencionado anteriormente, Duru & Ducrocq (2000) relatam que, quanto maior o comprimento do colmo, maior será o CFLF, pois quanto maior o seu comprimento maior será a fase de multiplicação celular e mais tempo a folha que está em expansão ficará protegida da luz na bainha (Davies et al., 1983), o que pôde ser observado neste experimento, em que a TalC e o CFLF obtiveram aumentos respondendo de forma positiva a adubação nitrogenada.

A TalC foi muito mais baixa nas estações de inverno e outono de 2008 e no inverno de 2009 em relação às outras, independentemente da aplicação ou não de N, confirmando relatos de literatura, que em as condições não adequadas, as plantas reduzem a TapF (Tabela 2), mas preferencialmente emitem folhas em detrimento à formação e alongamento do colmo (Cecato et al., 1994)

Embora o desenvolvimento do colmo propicie aumentos significativos à produção de massa seca de forragem, ele pode influenciar negativamente o valor nutritivo da forragem, além de aumentar o intervalo de aparecimento de folhas.

Os resultados obtidos no presente estudo para Densidade populacional de perfilhos basais (DPP), taxa de aparecimento de perfilhos (TapP), taxa de mortalidade de perfilhos (TmoP) podem ser observados na Tabela 4, ocorrendo interação entre as doses de nitrogênio (N) e estações dos anos.

**Tabela 4.** Densidade Populacional de Perfilhos basais (DPP, perfilhos touceira<sup>-1</sup>), Taxa de aparecimento de Perfilhos (TapP, perfilhos/100.dia<sup>-1</sup>), Taxa de mortalidade de Perfilhos (TmoP perfilhos/100.dia<sup>-1</sup>) do capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio nas estações dos anos, sob pastejo

Estações	Doses de N (kg.ha <sup>-1</sup> .ano <sup>-1</sup> )				Média	DPM
	0	150	300	450		
	<b>DPP (Perf.touceira<sup>-1</sup>)</b>				<b>Média</b>	<b>DPM</b>
<b>inverno-08</b>	168 <sup>b*</sup>	168 <sup>bB</sup>	187 <sup>aC</sup>	161 <sup>bC</sup>	171	22,9
<b>primavera-08</b>	172 <sup>b</sup>	169 <sup>bB</sup>	203 <sup>aBC</sup>	187 <sup>abB</sup>	183	25,0
<b>verão-08/09</b>	181 <sup>c</sup>	190 <sup>cA</sup>	245 <sup>aA</sup>	223 <sup>bA</sup>	210	35,7
<b>outono-09</b>	164 <sup>c</sup>	167 <sup>cB</sup>	215 <sup>aB</sup>	197 <sup>bB</sup>	186	34,5
<b>inverno-09</b>	163 <sup>b</sup>	169 <sup>bB</sup>	212 <sup>aB</sup>	195 <sup>aB</sup>	185	32,8
<b>Média</b>	170	173	212	193		
<b>DPM</b>	17,5	19,5	28,7	40,3		
	<b>TapP (Perf/100.dia<sup>-1</sup>)</b>				<b>Média</b>	<b>DPM</b>
<b>inverno-08</b>	0,27 <sup>bAB</sup>	0,24 <sup>bC</sup>	0,40 <sup>aC</sup>	0,42 <sup>aB</sup>	0,33	0,09
<b>primavera-08</b>	0,32 <sup>cA</sup>	0,41 <sup>cB</sup>	0,66 <sup>bB</sup>	0,82 <sup>aA</sup>	0,55	0,22
<b>verão-08/09</b>	0,43 <sup>cA</sup>	0,65 <sup>bA</sup>	0,81 <sup>aA</sup>	0,76 <sup>abA</sup>	0,66	0,17
<b>outono-09</b>	0,18 <sup>bBC</sup>	0,32 <sup>aBC</sup>	0,24 <sup>abD</sup>	0,32 <sup>aB</sup>	0,26	0,07
<b>inverno-09</b>	0,15 <sup>bC</sup>	0,23 <sup>abC</sup>	0,21 <sup>abD</sup>	0,31 <sup>aB</sup>	0,23	0,06
<b>Média</b>	0,27	0,37	0,46	0,52		
<b>DPM</b>	0,11	0,16	0,25	0,24		
	<b>TmoP (Perf/100.dia<sup>-1</sup>)</b>				<b>Média</b>	<b>DPM</b>
<b>inverno-08</b>	0,21 <sup>bB</sup>	0,21 <sup>bD</sup>	0,37 <sup>aC</sup>	0,36 <sup>aB</sup>	0,28	0,08
<b>primavera-08</b>	0,24 <sup>cB</sup>	0,28 <sup>cC</sup>	0,49 <sup>bB</sup>	0,57 <sup>aA</sup>	0,39	0,16
<b>verão-08/09</b>	0,39 <sup>cA</sup>	0,52 <sup>bA</sup>	0,59 <sup>aA</sup>	0,63 <sup>aA</sup>	0,53	0,11
<b>outono-09</b>	0,22 <sup>bB</sup>	0,38 <sup>aB</sup>	0,35 <sup>aC</sup>	0,41 <sup>aB</sup>	0,34	0,08
<b>inverno-09</b>	0,19 <sup>cB</sup>	0,29 <sup>bC</sup>	0,33 <sup>abC</sup>	0,39 <sup>aB</sup>	0,30	0,08
<b>Média</b>	0,25	0,33	0,42	0,47		
<b>DPM</b>	0,08	0,11	0,11	0,13		

\*Médias com mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si (P>0,05). DPM = desvio padrão da média.

A DPP foi maior na dose de 300 kg de N, independentemente da estação avaliada, entretanto, no inverno/09, na maior dose (450 kg) obteve-se DPP semelhante à dose de 300 kg de N. Já, nas maiores doses de N, no outono e inverno de 2009, a DPP foi maior que nos pastos não adubados e quando receberam 150 kg de N.

Pastos sem adubação, principalmente o N, devido à falta de nutrientes no solo perfilham menos e pastos que recebem muita adubação tendem a apresentar maior espaço entre touceiras, diminuindo a DPP, como ocorreu com os piquetes que receberam 450 kg de N na maioria das estações de avaliação. Esses dados corroboram

com os obtidos por Basso (2009) que avaliando a dinâmica de perfilhamento com IPR-86 Milênio sob doses de N (0, 150, 300 e 450 kg) obteve maior DPP para a dose de 300 kg. Sarmiento et al. (2005) também com o mesmo cultivar sob as mesmas doses de N, encontraram densidades máximas estimadas de perfilhos de 239, 194 e 138 perfilhos/m<sup>2</sup>, com doses de 275, 295 e 220 kg.ha<sup>-1</sup> de N.

A DPP foi semelhante nas plantas não adubadas nas estações, fato este que comprova que a presença do N associado a boas condições de umidade no solo, promove maior perfilhamento nas plantas. Na primavera de 2008, a DPP foi mais elevada que no inverno, nas doses mais elevadas. A maior DPP ocorreu no verão em todos os tratamentos adubados, seguido pela primavera, outono e inverno de 2009. Esses resultados comprovam que, quando as condições climáticas são mais adequadas (figura 1) e associadas ao adubo nitrogenado, a densidade populacional é incrementada (Cecato et al., 1994, Fagundes et al., 2006, Roma, 2009).

A densidade populacional de perfilhos atingiu menores valores no inverno de 2008 se comparado ao inverno de 2009, provavelmente em razão das condições climáticas mais desfavoráveis de precipitação pluvial e temperatura (Figura 1).

Os dados obtidos para a DPP corroboram com os obtidos por Carvalho et al. (2000), onde os processos de formação, desenvolvimento, crescimento e senescência de perfilhos são influenciados por condições climáticas, como temperatura e disponibilidade de água e de nutrientes.

A TapP foi superior nas maiores doses de N (300 e 450 kg), nas estações de verão e primavera de 2008. Entretanto, na estação de outono e inverno de 2009, a maior TapP ocorreu na maior dose de N. Esse aumento no perfilhamento pode advir do incremento no processo de renovação dos perfilhos já que, como foi observado nesse experimento, houve aumento da TapF e, conseqüentemente, o incremento da DPP. Segundo Lemaire & Chapman (1996), o efeito positivo do N sobre a TapF pode ter relação direta com a TapP, pois cada folha formada sobre uma haste representa o surgimento de um novo fitômero, ou seja, a formação de uma nova gema axilar (Nabinger & Pontes, 2001) com potencial de geração de um novo perfilho (Matthew et al., 1999). Esses dados corroboram com os obtidos por Basso (2009) que também constatou maior TapP nas maiores doses de N (300 e 450 kg.ha<sup>-1</sup>) analisadas.

As maiores TapP foram obtidas no verão seguida de primavera, independente da dose de N utilizado, todavia, na estação de primavera, também foi constatado

maiores valores para os tratamentos com zero e 450 kg de N. As estações de outono e inverno de 2008/09 apresentaram as menores TapP.

A TmoP foi mais elevada na maior dose de N (450 kg) independentemente das estações avaliadas. Todavia, para as estações de inverno/08 e verão, valores semelhantes foram obtidos para o tratamento com 300 kg de N. No outono, a menor TmoP foi obtida no tratamento sem adubação nitrogenada.

Este fato comprova que, conforme há um incremento do adubo nitrogenado na pastagem, ocorre conseqüentemente maior TmoP devido ao aumento da TApP, acarretando no aumento do processo de renovação dos perfilhos.

As maiores TmoP foram obtidas no verão independentemente das doses de N, entretanto, valor semelhante foi obtida na primavera para a maior dose. Nas doses com 300 e 450 kg de N, as menores TmoP foram obtidas no outono e inverno de 2008 e 2009. Esses dados corroboram com os obtidos por Uebele (2002) e Carvalho et al. (2000), que avaliaram a dinâmica de perfilhos em *Panicum* e *Cynodon*, e verificaram maiores taxas de mortalidade e natalidade de perfilhos nos períodos de primavera e verão sugerindo a ocorrência de um padrão intenso de renovação de perfilhos, devido às condições climáticas favoráveis.

### **Conclusão**

As características morfogênicas do capim-Tanzânia são influenciadas pelas doses de nitrogênio, exercendo efeito positivo nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas. Independentemente da dose de N avaliada, maiores taxas de aparecimento e alongamento de folhas são obtidas no verão, seguida de primavera. A estação de verão acelera o ritmo morfogênico da pastagem, reduzindo a duração de vida das folhas por elevar a taxa de senescência foliar, além de contribuir no aumento do alongamento do colmo nas plantas. Há aumento da densidade populacional e mortalidade dos perfilhos nas estações de maior crescimento das plantas. Em doses elevadas de nitrogênio, há um aumento do perfilhamento e morte dos perfilhos. A adubação nitrogenada associada às condições climáticas favoráveis na primavera e verão proporciona maior renovação de perfilhos nas plantas e maior aparecimento das folhas, fatores que melhoram o valor nutritivo, favorecendo o desempenho animal individual e produção por unidade de área.

### Referências Bibliográficas

- ANDRADE, A.C.; FONSECA, D.M.; LOPES, R.S. et al. Características morfológicas e estruturais do Capim-elefante ‘Napier’ adubado e irrigado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.29, n.1, p.150-159, 2005.
- BASSO, K. C. **Morfogênese e anatomia foliar de *Panicum maximum* Jacq. cv IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2009. 54p. Tese (Doutorado Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- CARVALHO, C.A.B.; DA SILVA, S.C.; CARNEVALLI, R.A. et al. Perfilhamento e acúmulo de forragem em pastagens de Florakirk (*Cynodon* spp.) sob pastejo. **Boletim da Indústria Animal**, v.57, n.1, p.39-51, 2000.
- CECATO, U.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B. Influência da frequência de corte, de níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a produção e taxa de crescimento do capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq cv. Aruana). **Revista Unimar**, v. 16 : p. 277-216. 1994.
- DA SILVA, S.C.; PASSANEZI, M.M.; CARNEVALLI, R.A. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de *Cynodon* spp. para pastejo e conservação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1998. p.129-150.
- DA SILVA & NASCIMENTO JR. Ecofisiologia de Plantas Forrageiras. In: PEREIRA, O.G., OBEID, J.A., NASCIMENTO Jr., D. FONSECA, D.M., (Eds.). Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, III, Viçosa, 2006. **Anais...** Viçosa : UFV, 2006, p.1-42, 430p.
- DAVIES A.; EVANS M.E.; EXLEY J.K. Regrowth of perennial ryegrass as affected by simulated leaf sheaths. **Journal Agriculture Science.**, v.101, n.1, p.131-137, 1983.
- DURU, M.; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive leaves on a Cocksfoot tiller. Effect of nitrogen and cutting regime. **Annals of Botany**, v.85, p.645-653, 2000.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 171p.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Características morfológicas 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.
- GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Respostas morfológicas 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, p.1890-1900, 2002.

- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191-197, 1994.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVEL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, p.155-168, 1981.
- HERLING, V.R. et al. Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. FEALQ, Piracicaba, 2001.17 p.89-134.
- LANGER, R.H.M. **How grasses grow**. London: 2. Ed., Edward Arnold, London, 1979. 66p.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford: CAB International, 1996, p.3-36.
- MARTHA JR., G.B. **Produção de forragem e transformações do nitrogênio do fertilizante em pastagem irrigada de capim-Tanzânia**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003. 149p. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2003.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Características morfológicas e estruturais de capim-Massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.
- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Características morfológicas e estruturais do capim-Xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K.; HAMILTON, N. R. S. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOFISIOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 1., Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba : UFPR, 1999. p. 109-133.
- MAZZANTI, A.; LEMAIRES, G.; GASTAL, F. 1994. The effect of nitrogen fertilization upon the herbage production of tall fescue swards continuously grazed with sheep. 1. Herbage growth dynamics. **Grass and Forage Science**, v.49, p.111-120.
- NABINGER, C.; PONTES, L. S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fealq, 2001. p. 755-770.
- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996. p. 15-96.

- OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A.J.V.; MATOS NETO, U. et al. Morfogênese do capim-Tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1006-1013, 2007.
- OLIVEIRA, M.A. **Características morfofisiológicas e valor nutritivo de gramíneas forrageiras do gênero *Cynodon* sob diferentes condições de irrigação, fotoperíodo, adubação nitrogenada e idades de rebrota**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 142p. Dissertação
- PETRY, L.; MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. et al. Morfogênese de *Panicum maximum* cultivares Mombaça, Tanzânia e Millenium sob doses de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.CD-ROM
- R Development Core Team (2009). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org>
- ROMA, C.F DA C. **Produção e valor nutritivo da forragem, características morfogênicas e de perfilhamento do capim-Tanzânia fertilizado ou não com nitrogênio, sob pastejo**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá. 2009. 61p. Dissertação (Mestrado Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, 2009.
- SARMENTO, P.; RODRIGUES, L.R.A.; LUGÃO, S.M.B. et al. Respostas agronômicas e morfológicas de *Panicum maximum* Jacq. CV. IPR-86 Milênio, sob pastejo, a adubação nitrogenada. **Boletim da Indústria Animal**, v.62, p.333-346, 2005.
- SILVEIRA, C.P.; MONTEIRO, F.A. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.335-342, 2007.
- UEBELE, M.C. **Padrões demográficos de perfilhamento e produção de forragem em pastos de capim-Mombaça submetidos a regimes de lotação intermitente**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002. 76p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.
- VOLENEC, J.J.; NELSON, C.J. Responses of *Tall fescue* leaf meristems to N fertilization and harvest frequency. **Crop Science**, v.23, p.720-724, 1983.
- WERNER, J. C.; COLOZZA, M. T.; MONTEIRO, F. A. Adubação de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 129-156.
- WERNER, J. C.; PAULIN O, V. T.; CANTARE LLA, H. Forrageiras. In: RAIJ, B. Van; CANTARE LLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Eds.). **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico, 1996. p. 263-273 (Boletim técnico, 100).