

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, PRODUTIVAS E
DESEMPENHO ANIMAL EM CAPIM-TANZÂNIA
ADUBADO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES EM
LOTAÇÃO CONTÍNUA**

**Autor: Ossival Lolato Ribeiro
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato**

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

**MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro – 2010**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, PRODUTIVAS E
DESEMPENHO ANIMAL EM CAPIM-TANZÂNIA
ADUBADO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES EM
LOTAÇÃO CONTÍNUA**

**Autor: Ossival Lolato Ribeiro
Orientador: Prof. Dr. Ulysses Cecato**

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

**MARINGÁ
Estado do Paraná
Janeiro – 2010**

Aos meus pais, Marco Antonio Marcolino Ribeiro e Celi Silva Lolato Ribeiro, pelo exemplo de vida, confiança, dedicação e amor.

Aos meus avôs Adolpho Lollato e Ossival Corrêa Ribeiro, pelo exemplo de vida, pelos ensinamentos de caráter, humildade e verdade, sempre.

À minha namorada e futura esposa, Juliana Cantos Faveri, que sempre torceu por mim, acreditou, incentivou e me ajudou na realização deste trabalho.

À minha amada irmã e amiga verdadeira, Josiane Lolato Ribeiro, que sempre torceu por mim, acreditou e incentivou na realização deste trabalho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Estadual de Maringá, por ter possibilitado condições para a realização de meus estudos e do presente trabalho.

Ao Prof. Dr. Ulysses Cecato, pela orientação, ensinamentos, amizade, confiança, compreensão e paciência, bem como pelo privilégio de ter sido seu orientado.

Aos demais Professores do Programa de Pós-graduação em Zootecnia (PPZ), pela dedicação e ensinamentos proporcionados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão da bolsa de Estudos e Recursos Financeiros para execução do projeto.

Aos Senhores José Américo Sichieri e Fernando Sichieri, proprietários da Estância JAE, município de Santo Inácio – PR, por ter disponibilizado área, maquinário e funcionários para a realização dos experimentos.

Aos Funcionários da Estância JAE, em especial ao José Geraldo e Tony, pelo auxílio na condução do trabalho e pela eterna amizade.

Aos amigos Cláudio Frabrício da Cruz Roma, Cecílio Viegas Soares Filho, José Augusto Nogueira, Augusto Manoel Rodrigues, Leandro Barbero, Sandra Galbeiro, Kelen Cristina Basso, Alyson Andrade Pinheiro, Bruno Shigueo Iwamoto, Túlio Otávio Jardim D’Almeida Lins, Alexandre Krutzmann, Paula Aguiar, Edmar Pauliqui Peluso, Ricardo Mazzotti Belloni, Rodrigo Cezar Prizon, Carlos Alberto dos Santos Deróide,

Lais Jacopini, Saulo Oliveira de Lucena Sarmiento, Tatiane Beloni, Leandro Albuquerque Marengoni, Leonardo Meneguello Limeira, Rafael Francio Lopes, Rodrigo dos Reis Ferreira de Carvalho, Guilherme Bernardo Cornélio Coelho, João Pedro Figueiredo, pela contribuição e grandes esforços no trabalho de campo, separação de amostras, laboratório e pela eterna amizade.

À minha namorada, amiga e companheira, Juliana Cantos Favéri, pelo amor, dedicação, companheirismo e muita compreensão, e a sua família por me acolher como filho.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal da UEM – LANA, pela atenção e disponibilidade.

Aos amigos que sempre me apoiaram durante todo o tempo de convivência, tanto na alegria quanto na tristeza.

A todas as pessoas que confiaram em mim e contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

OSSIVAL LOLATO RIBEIRO, filho de Marco Antonio Marcolino Ribeiro e Celi Silva Lolato Ribeiro, nasceu em Foz do Iguaçu, Estado do Paraná, no dia 12 de abril de 1982.

Em fevereiro de 2000, iniciou o Curso de Graduação em Zootecnia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste, concluindo-o em 22 de dezembro de 2004.

Em fevereiro de 2005, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Mestrado, na área de concentração Produção Animal, da Universidade Estadual de Maringá – UEM, realizando estudos na área de Forragicultura e Pastagens, sob orientação do Professor Dr. Ulysses Cecato.

Em abril de 2005, ingressou no Programa de Pós-graduação em Economia, em nível de especialização, na área de concentração Economia e Gestão do Agronegócio, sob orientação do Professor Dr. José Luiz Parré.

Em dezembro de 2006, submeteu-se à banca para defesa da Monografia, obtendo o título de Especialista em Economia e Gestão do Agronegócio.

Em fevereiro de 2007, submeteu-se à banca para defesa da Dissertação, obtendo o título de Mestre em Zootecnia.

Em fevereiro de 2007, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, na área de concentração Produção Animal, da Universidade Estadual de Maringá – UEM, realizando estudos na área de Forragicultura e Pastagens, sob orientação do Professor Dr. Ulysses Cecato, e em 29 de janeiro de 2010, submeteu-se à banca para a Defesa da Tese, sendo “Aprovado”.

ÍNDICE

	Página
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMO GERAL.....	xii
GENERAL ABSTRACT.....	xiv
I - INTRODUÇÃO GERAL.....	1
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	12
II – HIPÓTESES E OBJETIVOS GERAIS.....	16
III - Características morfogênicas, índice de área foliar e interceptação luminosa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo	17
Resumo:	17
Palavras-chave:	17
Abstract:	18
Key words:.....	18
Introdução	19
Material e Métodos	20
Resultados e Discussão	25
Conclusões	35
Referências Bibliográficas.....	36
IV - Acúmulo de forragem e composição morfológica do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo.....	39
Resumo.....	39
Palavras-chave:	39

Abstract:	40
Key words:	40
Introdução	41
Material e Métodos	42
Resultados e Discussão	46
Conclusões	56
Referências Bibliográficas	57
V - Desempenho animal em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo	60
Resumo:	60
Palavras-chave:	60
Abstract:	61
Key words:	61
Introdução	62
Material e Métodos	63
Resultados e Discussão	67
Conclusões	74
Referências Bibliográficas	75
VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS	77

ÍNDICE DE TABELAS

III - Características morfológicas, índice de área foliar e interceptação luminosa em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade).....	21
Tabela 2. Características morfológicas do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado, nas estações do ano.....	26
Tabela 3. Características das folhas por perfilho do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado, nas estações do ano.....	29
Tabela 4. Taxa de alongamento de colmos (TAIC) e acúmulo de colmo por perfilho (ACP) em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado, nas estações do ano.....	31

IV - Acúmulo de massa e composição morfológica do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade).....	43
Tabela 2. Acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano.....	47
Tabela 3. Composição morfológica do capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano.....	49

V - Desempenho animal em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade).....	64
Tabela 2. Massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSLF) em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano.....	68
Tabela 3. Desempenho animal em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

III - Características morfológicas, índice de área foliar e interceptação luminosa em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo.

- Figura 1.** Dados climáticos observados durante o período experimental (novembro de 2008 a abril de 2009).....21
- Figura 2.** Índice de área foliar (IAF) do capim-tanzânia consorciado ou adubado com diferentes doses de nitrogênio.....32
- Figura 3.** Interceptação luminosa (IL) do capim-tanzânia consorciado ou adubado com diferentes doses de nitrogênio.....34

IV - Acúmulo de massa e composição morfológica do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo.

- Figura 1.** Dados climáticos observados durante o período experimental (novembro de 2008 a julho de 2009).....43
- Figura 2.** Razão folha:colmo em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses N em cada estação do ano.....53
- Figura 3.** Razão material morto:material vivo em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses N nas estações do ano.....54

V - Desempenho animal em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo.

Figura 1. Dados climáticos observados durante o período experimental (novembro de 2008 a julho de 2009).....	64
---	----

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, PRODUTIVAS E
DESEMPENHO ANIMAL EM CAPIM-TANZÂNIA
ADUBADO OU CONSORCIADO COM ESTILOSANTES EM
LOTAÇÃO CONTÍNUA

RESUMO GERAL

O experimento foi conduzido na região Noroeste do Estado do Paraná, no município de Santo Inácio, com o objetivo de avaliar o efeito da adubação nitrogenada ou da consorciação com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*) sobre o acúmulo e a composição morfológica da massa de forragem; massa seca de forragem disponível e desempenho animal; bem como as características morfogênicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia), no período de novembro de 2008 a julho de 2009. Utilizou-se delineamento experimental em blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições, compostos pelos tratamentos principais (parcelas): Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75 kg; Tanzânia + 150 kg e Tanzânia + 225 kg/ha/ano de N, sendo avaliados nas subparcelas os períodos correspondentes à primavera, ao verão e ao outono. Para o manejo do pasto, usou-se o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, mantendo-se a altura do pasto entre 40 a 45 cm. Para a manutenção da altura e do manejo do pasto foram utilizados 36 bovinos da raça Nelore com peso médio inicial de 210 kg de PV e idade média de 12 meses, usando três animais testadores por piquete. Para estimar a produção de forragem e os componentes morfológicos, foram coletadas amostras ao nível do solo, a cada 28 dias. A avaliação da produção animal foi realizada por meio de pesagem dos animais, a cada 28 dias, em jejum. Em cada período, em ciclos de 35 dias, foi realizada a avaliação das características morfogênicas do pasto. As variáveis taxa de aparecimento foliar (TapF),

comprimento final da folha (CFF) e número de folhas expandidas (NFE) foram maiores na primavera. O filocrono (FIL) e a duração de vida das folhas (DVF) foram maiores no verão. A taxa de alongamento foliar (TAIF) e o número de folhas senescentes (NFS) foram maiores com 225 kg de N. O número de folhas verdes (NFV) foi maior na primavera em consórcio com Estilosantes. A taxa de alongamento de colmo (TAIC) e acúmulo de colmo por perfilho (ACP) foram maiores na primavera com 225 kg de N. Nos períodos do ano, obteve-se maior acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) no verão seguido da primavera e do outono. O ADMF foi maior com 150 e 225 kg/ha de N na primavera. No verão e no outono, o ADMF do consórcio foi semelhante a 150 e 225 kg de N. A porcentagem de lâmina foliar verde foi maior com adubação nitrogenada na primavera e no verão, sendo no outono maior somente com 225 kg de N. A porcentagem de colmo+bainha verde foi maior na primavera com 225 kg de N, sendo no verão e no outono maior nos tratamentos com N. A porcentagem de material morto foi estável na primavera e no verão, sendo maior no outono. No verão, a massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSLF) foram superiores na primavera e no outono. O tratamento com 225 kg de N apresentou maior MSF e MSLF no verão e outono. No verão, obteve-se o maior ganho médio diário (GMD). Na primavera e no verão não houve diferença entre os tratamentos para o GMD, sendo no outono o tratamento com 225 kg/ha de N superior. A taxa de lotação (TxL) foi semelhante no verão e no outono, sendo menor na primavera. O tratamento com 225 kg de N apresentou maior TxL na primavera e no verão. O tratamento com 225 kg de N apresentou maior ganho por área (GPV) no outono, sendo na primavera e no verão o 150 kg de N semelhante ao 225 kg de N. A adubação nitrogenada promoveu aumento no tamanho das folhas do pasto, elevando a senescência, o índice de área foliar e a interceptação luminosa. O uso do Estilosantes proporciona maior duração de vida das folhas com aumento no número de folhas fotossinteticamente ativas. O acúmulo de forragem proporcionado pela consorciação é equivalente à utilização de 150 kg/ha/ano de N. A disponibilidade de forragem e o desempenho animal proporcionado pela consorciação equivalem à adubação nitrogenada com 75 kg/ha/ano. O uso de 225 kg/ha/ano de N proporcionou maior disponibilidade de forragem, permitindo maior desempenho e produção animal por área que a consorciação.

Palavras-chave: acúmulo de forragem, componentes morfológicos da planta, ganho médio diário, estações do ano, *Panicum maximum*, taxa de lotação

***MORPHOGENIC AND PRODUCTIVE CHARACTERISTICS AND
ANIMAL PRODUCTION ON TANZANIA GRASS FERTILIZED WITH
NITROGEN OR INTERCROPPED WITH STYLO UNDER
CONTINUOUS STOCKING***

GENERAL ABSTRACT

This work was carried out in Northwestern Paraná, in the town of Santo Inácio, with the aim of evaluating the effect of nitrogen fertilization or intercropping with Stylo (*Stylosanthes ssp*) on the accumulation and morphological components of forage mass, dry mass of forage and animal performance, as well as the morphogenic characteristics of Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzania), from November 2008 to July 2009. The experimental design was randomized blocks in subdivided parcels, with three replications and four treatments (parcels): Tanzania + Stylo; Tanzania + 75 kg; Tanzania + 150 kg and Tanzania + 225 kg/ha/yr of N, the seasons of the year: spring, summer and fall being evaluated in the sub-parcels. The grazing method was continuous stocking with variable stocking rate, keeping the pasture height between 40-45 cm. For the maintenance of pasture height and management it was used 36 Nelore bulls averaging 210 kg initial weight and 12 months of age, using three testers for each pasture. Forage yield and morphological components were evaluated by collecting samples at ground level each 28 days. Animal yield was evaluated by weighting the animals each 28 days under fasting conditions. In each period, in 35-days cycles, the evaluation of the morphogenic characteristics of the grass was carried out. The variables of leaf appearance rate (LAR), leaf final length (LFL), and expanded leaf number (ELN) were higher in spring. The phyllochron (PHY) and the leaf life duration (LLD) were higher in summer. The leaf elongation rate (LER) and the senescent leaf number (SLN) were higher with 225 kg of N. The green leaf number (GLN) was higher in

spring with Stylo intercropping. The stem elongation rate (SER) and the stem accumulation rate (SAR) were higher in Spring with 225 kg of N. The daily accumulation of forage mass (DAFM) was higher with 150 and 225 kg/ha of N in spring. In summer and Fall the DAFM of the intercropping was similar to 150 and 225 kg of N. The percentage (%) of green leaf lamina was higher with nitrogen fertilization in spring and summer, being higher in the Fall only with 225 kg of N. The % of stem was higher in spring with 225 kg of N, being higher in the treatments with N in the summer and fall. The % of dead material was stable in spring and summer and higher in fall. The dry mass of forage (DMF) and of leaf lamina (LLDM) were higher in summer when compared with spring and fall. The treatment with 225 kg of N presented higher DMF and LLDM in summer and fall. In the summer it was obtained the highest average daily gain (ADG). In the spring and summer there was no difference between the treatments for ADG, the treatment with 225 kg/ha of N being the best in fall. The stocking rate (SR) was similar in summer and fall, being smaller in spring. The treatment with 225 kg of N presented the highest SR in spring and summer. The treatment with 225 kg of N presented the highest live weight gain (LWG) in fall, being the treatment with 150 kg of N similar to the 225 kg of N in spring and summer. The nitrogen fertilization promoted increase in the size of the grass leaves, increasing senescence, leaf area index and light interception. The intercropping with Stylo contributed to the increase in DAFM and increased the number of photosynthetically active leaves. The accumulation of forage performance provided by the Stylo equals the nitrogen fertilization until the dose of 150 kg/ha/yr of N. The availability of forage and the animal performance provided by the intercropping equals the nitrogen fertilization at the dose of 75 kg/ha/yr of N. The use of 225 kg/ha/yr of N provided greater availability of forage, allowing better performance and animal production per unit area than the intercropping.

Key words: forage accumulation, morphological components of plant, average daily gain, seasons, *Panicum maximum*, stocking rate

I - INTRODUÇÃO GERAL

Os sistemas de produção animal, no Brasil, geralmente são caracterizados pela utilização de pastagens como principal fonte de alimento para os rebanhos. Apesar do grande potencial das espécies forrageiras tropicais, a baixa produção com qualidade da forragem reduzida, proporciona taxa de lotação, desempenho e produtividade animal bastante inferior aos níveis possíveis de serem obtidos, tanto do ponto de vista biológico como do ponto de vista operacional (Mello et al., 2004).

Esta baixa produtividade de áreas de pastagens é uma das principais causas da limitada rentabilidade e competitividade dos sistemas de produção animal em relação a outros sistemas agrícolas. Isso se deve, em parte, à falta de conhecimento dos limites de utilização das plantas forrageiras nos mais variados ambientes (Barbosa et al., 2007). Segundo Barcellos et al. (2008), nos moldes atuais de exploração da pecuária, o manejo inadequado do sistema solo-planta-animal e o gerenciamento ineficiente da atividade, predisõem à degradação das pastagens, à baixa eficiência bioeconômica e ao aumento dos impactos negativos sobre o ambiente.

Entre as alternativas para se alterar esse contexto estão as melhorias do manejo do pasto e das condições de fertilidade dos solos (Canto et al., 2008). Grande parte das restrições à produção animal em pastagens tropicais pode ser resolvida com práticas de manejo que aumentem a eficiência de utilização da forragem produzida (Barbosa et al.,

2007), com a realização de adubação de manutenção e, em princípio, com a escolha da espécie forrageira mais adequada para cada tipo de solo, nível tecnológico utilizado e produtividade pretendida (Perón & Evangelista., 2004).

Nos últimos anos, os capins do gênero *Panicum* tornaram-se as principais opções forrageiras para sistemas intensivos de produção animal a pasto, pela alta capacidade de produção de forragem e bom valor nutritivo (Martha Júnior et al., 2004). Dentre elas, a cultivar Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) tem mostrado alto potencial de produção de massa seca de forragem com bom valor nutritivo e alta capacidade de adaptação (Barbosa et al., 2006). Esta cultivar é originária da África e foi coletada pelo *Institut de la Recherche pour le Développement* (França), sendo liberado comercialmente em 1990 pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Embrapa Campo Grande - MS).

A utilização do capim-tanzânia tem sido bastante estimulado por suas excelentes características agrônômicas e de consumo pelos animais (Barbosa et al, 2006). Brâncio et al. (2002) avaliaram três cultivares de *Panicum maximum* e observaram que, de modo geral, o capim-tanzânia apresentou os melhores valores nutricionais. Segundo Silveira & Monteiro (2007), esta cultivar tem mostrado melhor eficiência na produção de massa seca total e foliar, maior ganho de peso diário por animal e maior taxa de lotação das pastagens quando comparado a outras cultivares do gênero *Panicum*. Para o capim-tanzânia em pastejo contínuo com lotação variável, a altura de manejo entre 40 a 60 cm parece bastante apropriada, face o equilíbrio entre produção de massa de forragem de lâminas foliares verdes, cobertura do solo e valor nutritivo da forragem (Cano et al, 2004).

A exemplo de outras cultivares de *Panicum maximum*, o Tanzânia é exigente em fertilidade de solo e manejo, especialmente em relação à intensidade de desfolha, que

condiciona a velocidade de rebrota da planta imediatamente após o pastejo. Portanto, para que o potencial descrito seja alcançado, as condições adequadas do meio e o manejo devem ser observados. Entre estas condições, a baixa disponibilidade de nutrientes, em especial o nitrogênio, é seguramente um dos fatores que mais interferem na produtividade e na qualidade da forrageira (Fagundes et al., 2006).

O fornecimento de nutrientes em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio (N), assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens, pois o N do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender à demanda de gramíneas com alto potencial produtivo. Nos solos deficientes em N, o crescimento e o desenvolvimento da planta tornam-se lentos, a produção de perfilhos é negativamente afetada e o teor de proteína torna-se deficiente para o atendimento das exigências do animal.

É consenso na literatura relacionada à adubação nitrogenada que este nutriente é responsável pela sustentabilidade da produção, principalmente quando todos os demais estão com o suprimento adequado (Euclides et al., 2007a). Segundo Hoeschl et al. (2007), as melhorias na forragem disponível são expressas pela maior razão folha:colmo, pelo aumento na quantidade de lâminas de folhas verdes disponíveis e no teor de proteína bruta da forragem. Brâncio et al. (2002) explicam que o aumento no suprimento de N para as plantas promove a utilização de carboidratos não-estruturais na síntese de aminoácidos e proteínas, reduzindo o conteúdo de carboidratos na planta, porém, as proteínas acumuladas no conteúdo celular têm o efeito de diluição dos componentes da parede celular, aumentando a digestibilidade da planta.

Além de proporcionar aumento de produtividade e melhoria no valor nutritivo da planta, a fertilização nitrogenada quando utilizada estrategicamente no final do período das chuvas, permite maior utilização das pastagens durante o período seco e,

consequentemente, aumenta as oportunidades de melhoria na produtividade animal neste período (Brâncio et al., 2003).

Euclides et al. (2007b) observaram que, em pastos de capim-tanzânia, a adubação com 50 kg/ha de N por ano foi suficiente para manter a produção de forragem estável durante três anos, tendo requerido, todavia, a partir do quarto ano de utilização do pasto, o aumento da dose de nitrogênio para 100 kg/ha por ano. Este autor ressalta que a aplicação de 50 kg/ha por ano de nitrogênio adicional, em março, diminuiu a estacionalidade da produção forrageira, além de produzir forragem de maior valor nutritivo durante o outono. Canto et al. (2009), obtiveram ganho médio diário (GMD) de 0,77 kg e produtividade animal de 399 kg de peso vivo/ha em pastos de capim-tanzânia adubados com 100 kg/ha de nitrogênio, avaliados no período de novembro a abril (verão-outono).

A utilização de N, em pastagens, é uma das medidas que mais incremento traz à produção vegetal, pois proporciona o crescimento e o desenvolvimento da pastagem. Entretanto, segundo Barcellos et al. (2008), quando se busca a intensificação e a sustentabilidade do sistema de produção, esse modelo deverá ser pautado pelo uso eficiente dos recursos físicos e naturais, incluindo a recuperação de áreas degradadas, calcada no aporte de conhecimento e de tecnologias poupadoras de insumos, minimizando a pressão sobre a abertura de novas áreas para produção agropecuária. Neste contexto, uma forma importante do fornecimento de N para gramíneas é por meio da consorciação de pastagens de gramíneas com leguminosas (Schunke, 2003).

Das cultivares liberadas para comercialização, o estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*), uma mistura varietal do *Stylosanthes capitata* Vogel (80%) e *Stylosanthes macrocephala* M.B. Ferr. et. Souza Costa (20%), lançada em 2000 pela Embrapa Gado de Corte, têm demonstrado características desejáveis como grande

produção de sementes e boa capacidade de ressemeadura natural em campo; boa adaptação a solos arenosos e de baixa fertilidade; boa capacidade de persistência em consorciação; boa digestibilidade e bom teor de proteína bruta, possibilitando maior ganho de peso pelos animais.

Em estudos com o capim-mombaça consorciado ou não com o estilante cv. Mineirão, Andrade et al. (2003) observaram boa cobertura do solo (80%), boa proporção do estilantes na composição da pastagem (15 a 35%) e aproximadamente 5.000 kg/ha de matéria seca (MS) quando este foi consorciado com a leguminosa, demonstrando a importância da utilização dessa leguminosa no sistema pastoril. Segundo Almeida et al. (2003), se a leguminosa compuser entre 20 – 45% da massa seca da pastagem, o sistema produtivo pode ser sustentável, em termos de fixação de N.

A fixação biológica do nitrogênio (FBN) é a principal via de inclusão do nitrogênio atmosférico no sistema solo-planta em pastagens consorciadas. A quantidade de nitrogênio fixado varia com a espécie e com as condições do ambiente: acidez do solo, salinidade, deficiências ou excesso de minerais, estresse hídrico, variações na temperatura, a quantidade de nitrogênio inorgânico no solo, presença de pragas e/ou doenças (Barcellos et al., 2008).

As transferências do nitrogênio fixado por meio da leguminosa podem ocorrer abaixo da superfície do solo, diretamente ou indiretamente para a planta mais próxima pela excreção de N na rizosfera da leguminosa; pela decomposição de raízes e nódulos; pela conexão por micorrizas das raízes da gramínea com aquelas da leguminosa; ou ainda pela ação da fauna do solo sobre raízes e nódulos da leguminosa (Silva & Saliba, 2007).

Na superfície do solo, ocorrerá pela decomposição da liteira de folhas na superfície, pela lixiviação de compostos nitrogenados do dossel da pastagem e com as

perdas foliares de amônia, passível de absorção pela gramínea. Haverá ainda a ciclagem do N pela excretas (fezes e urina) dos animais em pastejo, que é a via mais rápida do que a da liteira (Barcellos et al., 2008). De modo geral, leguminosas forrageiras tropicais podem fixar de 2 a 183 kg/ha/ano de nitrogênio, e a FBN pode responder por 70 a 94% do nitrogênio existente na parte área.

Além do nitrogênio fixado, segundo Aroeira et al. (2005), a leguminosa pode melhorar a qualidade da dieta e aumentar a produção animal pela participação direta da leguminosa na dieta animal. Entretanto, a maioria das leguminosas tropicais apresenta baixa aceitabilidade pelos bovinos na estação chuvosa. Assim, o efeito mais marcante da leguminosa na dieta animal ocorre a partir do período de transição das águas para a seca, quando as condições ambientais para crescimento e a qualidade da gramínea são bastantes críticas, limitando o consumo animal. Todavia, as leguminosas apresentam menor produção e o valor nutritivo estacional que as gramíneas forrageiras, porém, melhoram a capacidade de extração de nutrientes do solo, retornam maior quantidade de matéria orgânica ao solo, propiciando melhor meio de sustentabilidade de produção.

Nota-se que, independentemente da fonte utilizada, química ou biológica, as pastagens cultivadas, notadamente as formadas com gramíneas exigentes em fertilidade de solo, necessitam do N com o objetivo de manter a produção de forragem, e conseqüentemente evitar sua degradação (Costa et al., 2006). Segundo Costa et al. (2004), esta necessidade é justificada pelo N ser o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, sendo responsável pelas características estruturais como: tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho; além de características morfogênicas como: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e senescência foliar, atuando marcadamente na morfogênese das plantas e no índice de área foliar (IAF).

Neste contexto, Nabinger & Pontes (2001) afirmam que a morfologia de uma espécie, em uma dada situação, é o resultado do processo conhecido como morfogênese. Ainda segundo estes autores, o conhecimento da morfogênese das plantas que compõem uma pastagem é de importância fundamental para que se possam tomar decisões de manejo, incluindo desde adubação e/ou irrigação, ao controle da densidade de animais.

A morfogênese é definida por Chapman & Lemaire (1993), como a dinâmica de geração e a expansão da forma da planta no espaço, sendo descrita em termos de taxa de aparecimento de novos órgãos (organogênese), taxa de expansão (crescimento) e taxa de senescência e decomposição. Gomide (1997) relatou a morfogênese como o estudo da origem e do desenvolvimento dos diferentes órgãos de um organismo; sucessão de eventos determinantes da produção, expansão e forma vegetal no espaço.

A morfogênese de uma gramínea durante seu crescimento vegetativo é determinada por três características: a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e a longevidade das folhas (Chapman & Lemaire, 1993). Segundo Fagundes et al. (2005), embora estas características sejam geneticamente determinadas, podem variar conforme fatores ambientais como temperatura, disponibilidade hídrica, nutrientes, dentre outros, além de definir a organização espacial do dossel, influenciando na palatabilidade e facilidade de apreensão pelos herbívoros e no crescimento da planta logo após a desfolha (Rego et al., 2002).

Portanto, o entendimento da capacidade da planta em rebrotar após desfolhação vem sendo foco de pesquisas nas últimas décadas. Dessa forma, tornaram-se relevantes estudos na dinâmica de produção primária das gramíneas forrageiras, por meio de avaliações de características morfogênicas, uma vez que estes permitem uma análise do crescimento vegetal. Com isso, pode-se ter uma estimativa da produção forrageira, bem como de sua taxa de acúmulo de matéria seca. Estes estudos podem gerar

conhecimentos básicos necessários para definições de estratégias de manejo para plantas forrageiras nas mais variadas condições (Barbosa et al., 2002).

Os pastos podem ser considerados como sistemas dinâmicos, onde alterações na morfogênese determinam modificações na estrutura do dossel, resultando em alterações no índice de área foliar (IAF) e, conseqüentemente, na qualidade da luz interceptada (Ferlin et al., 2006). O crescimento das plantas está condicionado à obtenção de energia proveniente da radiação solar, por meio de sua interceptação luminosa e utilização no processo de fotossíntese. O tamanho da superfície de interceptação, representado pela área foliar, depende de características inerentes ao genótipo (Nabinger & Pontes, 2001). Embora estas características possam ser afetadas por fatores ambientais (luz, temperatura, umidade e fertilidade do solo), o manejo aplicado ao pasto, como intensidade, frequência de corte e adubação, são importantes condicionadores da arquitetura do dossel (Pompeu et al., 2009).

O índice de área foliar (IAF) define-se como a área das folhas, em relação à área de solo ocupada pela planta (Brougham, 1956). De acordo com Humphreys (1991), para *Panicum maximum*, a faixa de IAF ótimo situa-se entre 3 e 5; abaixo destes valores, a taxa de crescimento do pasto é reduzida, mas, ao alcançar o índice ótimo, estabiliza-se ou reduz, pelo sombreamento da porção inferior da planta. Segundo Hodgson (1990), se o IAF do dossel forrageiro estiver próximo do nível ótimo, haverá adequada capacidade para interceptação de luz, pois a produção de massa seca depende da proporção de luz incidente interceptada e de sua eficiente utilização.

A interceptação de luz é, no entanto, regulada por uma série de fatores, tais como composição morfológica do pasto, hábito de crescimento da planta, estrutura do pasto, ângulo foliar e disposição das folhas no dossel do pasto. Este conjunto de características morfológicas e estruturais do pasto determina o grau de interceptação da luz ao

atravessar o dossel (Fagundes et al., 2001). Barbosa et al. (2007) encontraram, para pastos de *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetidos às maiores frequências (90% e 95% de IL) e maior intensidade de pastejo (25 cm de altura pós-pastejo), maior porcentual de lâminas foliares na massa de forragem pré-pastejo. Em contrapartida, pastos submetidos à menor frequência (100% de IL) e menor intensidade de pastejo (50 cm de altura pós-pastejo) apresentaram maiores proporções de colmos e de material morto.

Nos ecossistemas de pastagens, a exploração das plantas forrageiras e de animais em pastejo é conflitante, uma vez que a comunidade de plantas necessita manter sua área foliar com elevada eficiência fotossintética e os animais precisam ser alimentados com forragem de boa qualidade. É importante compreender a inter-relação dos componentes do sistema de pastagens, incluindo, necessariamente, as características estruturais do dossel forrageiro, condicionadoras e determinantes de respostas de plantas e de animais, de modo que a estrutura da pastagem seja o elo desses componentes. Dessa forma, torna-se relevante o conhecimento da dinâmica de produção das gramíneas forrageiras, por meio de avaliações das características estruturais (Fagundes et al., 2006).

A estrutura do dossel forrageiro é definida como a distribuição e o arranjo das partes da planta, ou a quantidade e organização de seus componentes, dentro de sua comunidade, sobre o solo (Laca & Lemaire, 2000). Portanto, a estrutura da pastagem – determinada por sua morfologia e arquitetura, pela distribuição espacial das folhas, pelas relações folha:colmo e material morto:vivo, pela densidade de folhas verdes, pela densidade populacional de perfilhos e pela altura – interfere na produção de forragem e no consumo de massa seca pelos animais.

A estrutura do pasto pode ser descrita sob os planos vertical e horizontal, sendo seu detalhamento minucioso primordial para o entendimento das relações entre as plantas forrageiras e os animais, pois, em condições de pastejo, o animal a reconhece e, dentro da variabilidade disponível, efetua suas escolhas alimentares, por meio da desfolhação (Palhano et al., 2005). Assim, Trindade et al. (2007) afirmam que o processo de pastejo e, conseqüentemente, o desempenho e a produtividade animal são afetados por componentes ligados à arquitetura e à proporção dos componentes estruturais presentes no pasto.

Segundo Hodgson (1990), a dieta do animal em pastejo geralmente contém alta proporção de lâminas foliares e baixa proporção de colmos e de material morto. Machado et al. (2007) afirmaram que, dos componentes da planta forrageira, a fração lâmina foliar apresenta o melhor valor nutritivo e representa mais de 80% da forragem consumida. Como as lâminas foliares possuem melhor valor nutritivo do que colmos e bainhas foliares, o manejo do pastejo deve ser direcionado para maior contribuição desse componente na dieta animal (Cano et al., 2004).

As características estruturais da forragem podem também alterar a proporção de material foliar removido, uma vez que afeta o esforço despendido pelos animais no processo de apreensão (Palhano et al., 2005). Ao contrário de sistemas de confinamento, onde os animais são colocados a ingerir um alimento em quantidades e concentrações de nutrientes balanceadas, em pastagens os animais deparam-se com o alimento distribuído de forma heterogênea no espaço e no tempo, impondo ao animal em pastejo o desafio de obter uma dieta de alta qualidade, em quantidade suficiente para atender suas necessidades nutricionais (Trindade et al., 2007). Assim, a presença de lâminas foliares na estrutura do dossel, relativamente a outros componentes morfológicos,

corresponde a uma condição importante para satisfazer as necessidades nutricionais dos animais.

Para que se possa alcançar produção animal de forma eficiente e competitiva em sistemas de pastagens, a planta forrageira deve ser utilizada de forma racional, por meio de práticas de manejo sustentáveis que permitam alta produtividade e aproveitamento eficiente da forragem produzida, gerando, assim, máxima produtividade animal (Gomide et al., 2001). Inúmeros trabalhos são encontrados na literatura relativos a plantas forrageiras de clima tropical, com destaque para plantas do gênero *Panicum*, como o capim-tanzânia. Contudo, poucas são as informações encontradas do aproveitamento pelas plantas desse gênero, quanto à manutenção e produção da pastagem quando consorciada com leguminosas ou com adubação nitrogenada e o efeito residual ao longo do ano. Portanto, a busca desses conhecimentos são muito importante para melhorar o manejo dos pastos, com objetivos mais claros na sustentabilidade de produção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, R.G. de; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; EUCLIDES, V.P.B.; et al.. Disponibilidade, Composição Botânica e Valor Nutritivo da Forragem de Pastos Consorciados, sob Três Taxas de Lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.1, p.36-46, 2003.
- ANDRADE, C.M.S. de; GARCIA, R.; COUTO, L.; et al. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1845-1850, supl. 2, 2003.
- AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPEZ, F.C.F.; et al. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.413-418, 2005.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; et al.. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, p.329–340, 2007.
- BARBOSA, M.A.A.F.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; CECATO, U.. Dinâmica da pastagem e desempenho de novilhos em pastagem de capim-tanzânia sob diferentes ofertas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.4, p.1594-1600, 2006.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; et al.. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.2, p.583-593, 2002.
- BARCELLOS. A. de O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G.B.. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, suplemento especial, p.51-67, 2008.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; et al.. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo:

- Disponibilidade de Forragem, Altura do Resíduo Pós-Pastejo e Participação de Folhas, Colmos e Material Morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.1, p.55-63, 2003.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; EUCLIDES, V.P.B.; et al.. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: composição química e digestibilidade da forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.
- BROUGHAM, R.W.. 1956. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pasture. **Australian Journal Agricultural Research**. v.7, p. 377-387, 1956.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W. do; et al. Produção de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia-1) Pastejado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004.
- CANTO, M.W. do; BONA FILHO, A.; MORAES, A. de; et al. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.7, p.1176-1182, 2009.
- CANTO, M.W. do; JOBIM, C.C.; GASPARINO, E.; HOESCHL, A.R.. Características do pasto e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a alturas de manejo do pasto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.3, p.429-435, 2008.
- CHAPMAN, D.F., LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17, 1993, Austrália. **Proceedings**...s. ed., 1993, p.95-104.
- COSTA, N.L.; PAULINO, V.T.; MAGALHÃES, J.A.. produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 8, p. 66-72, 2006.
- COSTA, N.L. et al. Rendimento, composição química e valor nutritivo da forragem. In: **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004. p.II6-136.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; et al. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007a.
- EUCLIDES, V.P.B.; COSTA, F.P.; MACEDO, M.C.M.; et al. Eficiência biológica e econômica de pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1345-1355, 2007 b.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. da; MORAES, R.V. de; et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. da; GOMIDE, J.A.; et al.. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.40, n.4, p.397-403, abr. 2005.
- FAGUNDES, J. L.; SILVA, S. C. da; PEDREIRA, C. G. S.; SBRISSIA, A. F.; CARNEVALLI, S. A.; CARVALHO, C. A. B.; PINTO, L. F. M. Índice de área foliar, coeficiente de extinção luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon* spp. sob lotação contínua. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 1, p. 187-195, jan. 2001.
- FERLIN, M.B.; EUCLIDES, V.P.B.; LEMPP, B.; et al.. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia sob pastejo. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 30, n. 2, p. 344-352, 2006.
- GOMIDE, J.A.; WENDLING, I.J.; BRAS, S.P.; et al. Consumo e Produção de Leite de Vacas Mestiças em Pastagem de *Brachiaria decumbens* Manejada sob Duas Ofertas Diárias de Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.4, p. 1194-1199, 2001.
- GOMIDE, J.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Proceedings...** Viçosa, MG: UFV, 1997. p. 411-429.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice**. New York: J. Wiley: Longman Scientific and Technical, 1990. 203p.
- HOESCHL, A. R.; CANTO, M.W. do; FILHO, A.B.; MORAES, 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.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilization**. 1.ed. Australia: Cambridge University Press, 1991. 206p.
- LACA, E.A.; LEMAIRE, G. Measuring sward structure. In: MANNETJE, L.; JONES, R.M. (Eds.) **Field and laboratory methods for grassland and animal production research**. Wallingford: CABI Publication, 2000. p.103-121
- MACHADO, L.A.Z.; FABRÍCIO, A.C.; ASSIS, P.G.G. de.; MARASCHIN, G.E.. Estrutura do dossel em pastagens de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.10, p.1495-1501, 2007.
- MARTHA JÚNIOR, G.B.; CORSI, M.; BARIONI, L.G.; VILELA, L. Intensidade de desfolha e produção de forragem do capim-Tanzânia irrigado na primavera e no verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 9, p. 927-936, 2004.
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, p.282-289, 2004.

- 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. 751-755.
- PALHANO, A.L.; CARVALHO, P.C. de F.; DITTRICH, J.R.; et al. Estrutura da pastagem e padrões de desfolhação em capim-mombaça em diferentes alturas do dossel forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.34, n.6, p.1860-1870, 2005.
- PERÓN, A.J.; EVANGELISTA, A.R.. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Revista Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.M.N.; et al.. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa. v.38, n.5, p.809-817, 2009.
- REGO, F.C. de A.; CECATO, U.; CANTO, M.W. do; et al.. características morfológicas e índice de área foliar do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) manejado em diferentes alturas, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.31, n.5, p.1931-1937, 2002.
- SCHUNKE, R. M.; SILVA, J.M. da. Estilosantes Campo Grande consorciado com braquiaria contribui para a sustentabilidade da pastagem. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 5 p. (Embrapa Gado de Corte. **Comunicado Técnico, 83**).
- SILVA, J.J. da; SALIBA, E. de O.S.. Pastagens consorciadas: uma alternativa para sistemas extensivos e orgânicos. **Revista de Veterinária e Zootecnia**. Viçosa, v.14, n.1, jun., p. 8-18, 2007.
- SILVEIRA, C.P.; MONTEIRO, F.A.. Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, n.2, p.335-342, 2007.
- TRINDADE, J.K. da; SILVA, S.C. da; SOUZA JÚNIOR, S.J.; et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.883-890, 2007.

II – HIPÓTESES E OBJETIVOS GERAIS

Hipóteses:

- O acúmulo de forragem e suas características estruturais, bem como as características morfogênicas do capim-tanzânia são influenciadas positivamente pela consorciação com o Estilosantes Campo Grande, em relação à adubação nitrogenada, proporcionando benefícios ecológicos e econômicos ao sistema solo-planta por meio da fixação biológica de nitrogênio atmosférico.
- O desempenho animal individual e por área é influenciado positivamente pela consorciação do capim-tanzânia com o Estilosantes Campo Grande, em relação à adubação nitrogenada, por meio da fixação biológica do nitrogênio atmosférico e melhorar da qualidade da dieta pela participação direta da leguminosa na dieta animal.

Objetivo:

Avaliar as características morfogênicas, produtivas e o desempenho animal do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*) sob lotação contínua.

III - Características morfogênicas, índice de área foliar e interceptação luminosa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo ¹

Resumo: Este estudo objetivou avaliar as características morfogênicas, o índice de área foliar e a interceptação luminosa do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.), no período de novembro de 2008 a abril de 2009, sob lotação contínua. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso em parcela subdivididas, com três repetições, tendo como tratamentos principais: Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75; Tanzânia + 150 e Tanzânia + 225 kg/ha de N, sendo as subparcelas os períodos do ano: primavera e verão. As características morfogênicas foram avaliadas utilizando três régua por unidade experimental e em cada régua foram selecionados dez perfilhos identificados com fios plásticos coloridos. O ciclo de avaliação foi de 35 dias em cada estação do ano. As variáveis TApF, CFF e NFE foram maiores na primavera. O FIL e a DVF foram maiores no verão. A TAlF e o NFS foram maiores com 225 kg de N. O NFV foi maior na primavera em consórcio com Estilosantes. A TAIC e ACP foram maiores na primavera com 225 kg de N. A adubação nitrogenada promoveu aumento no tamanho das folhas, elevando o IAF e a IL do pasto. As características morfogênicas foram influenciadas positivamente pela consorciação com Estilosantes Campo Grande.

Palavras-chave: colmo, folha, forragicultura, lotação contínua, morfogênese, *Panicum maximum*

¹ Projeto financiado pelo CNPq – Processo 479506/2008-6, edital 027/2008.

III - Morphogenic characteristics, leaf area index and light interception of the Tanzania grass fertilized with nitrogen or intercropped with Stylo, under grazing

Abstract: This study aimed at evaluating the morphogenic characteristics, the leaf area index (LAI) and the light interception (LI) in Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq.), from November/2008 to April/2009, under continuous stocking. The experimental design was randomized blocks in subdivided parcels, with three replications and four treatments: Tanzania + Stylo; Tanzania + 75; Tanzania + 150 and Tanzania + 225 kg/ha of N, the sub-parcels being the seasons: Spring and Summer. The morphogenic characteristics were evaluated using three rulers per experimental unit with 10 tillers selected and identified with colored plastic wires. The evaluation cycle was of 35 days in each season. The variables LAR, LFL, and ELN were higher in spring ($P<0.05$). The PHY and LLD were higher in summer. The LER and SLN were higher with 225 kg of N ($P<0.05$). The GLN was higher in spring with Stylo intercropping. The SER and SAR were higher in spring with 225 kg of N. The nitrogen fertilization promoted increase in the size of the leaf, elevating the LAI and LI of the grass. The morphogenic characteristics were positively influenced by the intercropping with Stylo.

Key words: stem, leaf, forage, stocking rate, morphogenesis, *Panicum maximum*

Introdução

O entendimento da capacidade da planta em rebrotar após desfolhação vem sendo foco de pesquisas nas últimas décadas (Barbosa et al., 2002). Isto porque a produtividade das gramíneas forrageiras decorre da contínua emissão de folhas e perfilhos, processo importante para a restauração da área foliar após corte ou pastejo e que garante a perenidade à forrageira. Os processos de formação e de desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento da planta, dado o papel das folhas na fotossíntese, ponto de partida para a formação de novos tecidos (Gomide & Gomide, 2000).

As condições das pastagens são responsivas a fatores de meio ambiente como clima, condições do solo, populações de animais, ao manejo e a adubação (Canto et al., 2008). Reconhecidamente, após o corte ou pastejo, a adubação nitrogenada é essencial no fluxo de carbono e de nitrogênio para a rebrotação. Assim, as gramíneas forrageiras tropicais quando adubadas com nitrogênio apresentam rápida rebrotação (Alexandrino et al., 2004).

Desta forma, os efeitos da adubação nitrogenada e das épocas de avaliação sobre a população de perfilhos podem, no entanto, constituir os principais fatores determinantes da produção de biomassa (Fagundes et al., 2006). Segundo Costa et al. (2004), a adubação nitrogenada pode influenciar características estruturais como tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho; além de características morfogênicas como taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e senescência foliar,

atuando marcadamente na morfogênese das plantas, no índice de área foliar (IAF) e, conseqüentemente, na qualidade da luz interceptada.

O uso de nutrientes em pastagens, em especial o nitrogênio, é de fundamental importância, pois dele depende a produtividade. Entretanto, quando se busca a sustentabilidade do sistema de produção, o fornecimento de N por meio da fixação biológica realizada por leguminosas em consórcio com gramíneas parece ser uma alternativa muito interessante. Além do N fixado, segundo Aroeira et al. (2005), a leguminosa pode melhorar a qualidade da dieta e aumentar a produção animal pela participação direta da leguminosa na dieta animal.

Segundo Barbosa et al. (2002), são relevantes estudos na dinâmica de produção primária das gramíneas forrageiras, por meio de avaliações de características morfológicas, uma vez que estes permitem uma análise do crescimento da planta. Com isso, pode-se ter a estimativa da produção forrageira, bem como de sua taxa de acúmulo de matéria seca. Estes estudos podem gerar conhecimentos básicos necessários para definições de estratégias de manejo para plantas forrageiras nas mais variadas condições. Na tentativa de se obter essas informações, especialmente em pastagens consorciadas, o estudo objetivou avaliar as características morfológicas, o índice de área foliar e a interceptação luminosa de pastos de capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia), adubado com doses de N ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosathes ssp*), sob lotação contínua.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na região Noroeste do Paraná, no município de Santo Inácio, em altitude de 410 m e em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico de textura arenosa (Embrapa, 1999). O tipo climático predominante na

região é o Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico, caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas e tendência de concentração das chuvas no período de primavera e verão. A temperatura média anual é de 22,1°C e a precipitação anual situa-se em torno de 1.200 mm. Os dados climáticos referentes à precipitação, temperaturas média, máxima e mínima, umidade relativa do ar (U.R.A), registrados durante o período experimental, estão apresentados na Figura 1. A composição química do solo no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

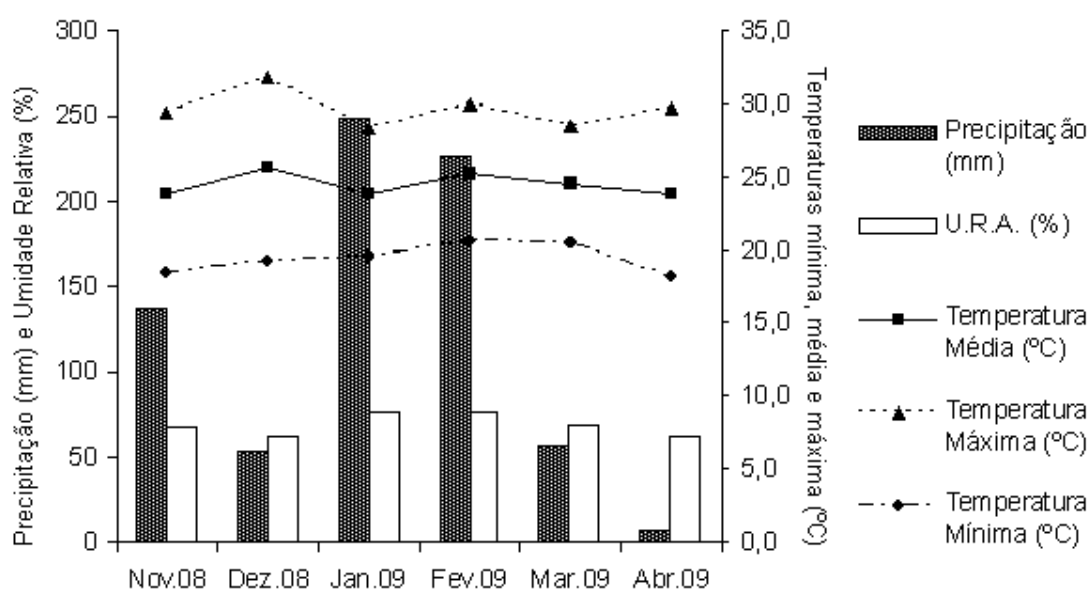


Figura 1. Dados climáticos observados durante o período experimental (novembro de 2008 a abril de 2009)

Fonte: Precipitação: Estância JAE – Temperatura/Umidade: IAPAR – Paranavaí, Estado do Paraná.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade)

P	C	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	V	Al
mg.dm ⁻³		H ₂ O			cmol _c .dm ⁻³					%	
5,0	8,79	5,18	0,03	2,24	1,42	0,65	0,08	2,15	4,39	48,97	0,71

Fonte: Laboratório Rural de Maringá, Estado do Paraná, 2008.

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2008 a julho de 2009, compreendendo três estações do ano. A área utilizada foi estabelecida em fevereiro de 2008 com capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia – 8 kg/ha de

sementes) exclusivo ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (80% de *Stylosanthes capitata* Vogel + 20% de *Stylosanthes macrocephala* M.B. Ferr. et. Souza Costa – 3 kg/ha de sementes), compreendendo uma área de 12 ha, subdividida em três blocos, sendo alocados quatro piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Em cada piquete havia cochos para sal mineral e bebedouros.

No experimento utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com os tratamentos em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições e quatro tratamentos: Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75 kg/ha/ano de N; Tanzânia + 150 kg/ha/ano de N e Tanzânia + 225 kg/ha/ano de N. Nas subparcelas foram avaliados os períodos, considerando-se como primavera de 1º de novembro de 2008 a 24 de janeiro de 2009 e verão de 25 de janeiro de 2009 a 18 de abril de 2009.

A adubação nitrogenada (75, 150 e 225 kg/ha) e potássica (60 kg/ha de K₂O) foram parceladas e aplicadas em três vezes, a lanço, nas estações das águas: 12 de novembro de 2008; 20 de janeiro de 2009 e 20 de março de 2009, tendo como fonte a ureia e o cloreto de potássio, respectivamente. A adubação fosfatada foi realizada em uma única aplicação, no estabelecimento do pasto, utilizando-se como fonte o superfosfato simples (90 kg/ha de P₂O₅).

Para o manejo do pasto, usou-se o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, mantendo-se a altura do pasto entre 40 a 45 cm. A altura do pasto foi monitorada semanalmente, medindo-se com uma régua graduada, 50 pontos aleatórios por piquete. Para a manutenção da altura e manejo do pasto foram utilizados bovinos da raça Nelore com peso médio inicial de 210 kg de PV, usando-se três animais “testers” por piquete e animais reguladores, que foram colocados ou retirados em função da altura da pastagem, conforme o método “put-and-take” (Mott & Lucas, 1952).

No início do experimento, os animais foram tratados com Ivermectina 1% para controle de endoparasitos e ectoparasitos. Foi fornecido aos animais suplemento mineral comercial (Connan Manafós 80), que apresentou a seguinte composição por quilo do produto: 80 g de P; 150 g de Ca; 10 g de Mg; 134g de Na; 18 g de S; 3.800 mg de Zn; 2000 mg de Fe; 1400 mg de Cu; 800 mg de Mn; 90 mg de Co; e 15 mg de Se, 150 mg de I, 800 mg de F. Uma área adjacente à experimental, com a mesma gramínea forrageira foi disponibilizada para a manutenção dos animais reguladores.

Para avaliação das características morfogênicas foram feitas três *transectas* por piquete, com dez perfilhos cada e identificadas com fio colorido, representativos da pastagem, sendo avaliados durante um período de 35 dias em cada estação do ano: primavera (1º de dezembro de 2008 a 4 de janeiro de 2009) e verão (2 de março de 2009 a 5 de abril de 2009). Foram medidos o comprimento de lâminas foliares e a altura da lígula da última folha expandida, além de registrado o número de novas folhas surgidas em cada um dos perfilhos e em cada data de avaliação.

As medidas foram realizadas duas vezes por semana e 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/dia; filocrono (FIL): inverso da taxa de aparecimento de folhas – dias/folha/perfilho; taxa de alongamento de folhas (TAIF): somatório de todo alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia; 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): $DVF = NFV \times \text{Filocrono (dias)}$; comprimento final da lâmina foliar (CFLF): comprimento médio de todas as folhas presentes no perfilho sendo medido do ápice foliar até a lígula (cm); número de folhas

verdes (NFV): número médio de folhas em alongamento e alongadas por perfilho desconsiderando folhas senescentes de cada perfilho; número de folhas senescentes (NFS): número médio de folhas senescentes de cada perfilho; número de folhas expandidas (NFE): número médio de folhas alongadas de cada perfilho; número de folhas em expansão (NFEx): número médio de folhas em alongamento de cada perfilho; taxa de alongamento de colmos (TAIC): somatório de todo alongamento de colmo/pseudocolmo por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação – cm/perfilho/dia; acúmulo de colmo por perfilho (ACP): calculado a partir da diferença entre a altura da lígula da última folha expandida no último dia de avaliação e a altura da lígula da primeira folha marcada no início da avaliação (cm).

Para a determinação de índice de área foliar (IAF) e interceptação luminosa (IL), foram realizadas mensurações em 60 pontos representativos da condição média da pastagem em cada piquete. Para essas avaliações, foi utilizado um analisador de dossel Alcubar 80, que permite amostragens rápidas e não-destrutivas (Welles & Norman, 1991). Foram tomadas medições acima e abaixo do dossel para cada ponto de leitura, sendo determinados, ao término de todas as leituras, os valores médios de IAF e IL. A análise dos dados obtidos foi realizada utilizando-se o GLM (General Linear Model), que pertence ao programa SAS (1996). As interações significativas entre tratamentos e períodos foram desdobradas e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, obedecendo-se o seguinte modelo matemático:

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

em que, Y_{ijk} = valor observado no piquete que recebeu o tratamento i , recebendo o efeito do período j e encontra-se no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento com i variando de 1 a 4; P_j = efeito pelo período, com j que varia de 1 a 2; B_k = efeito

pelo bloco com k que varia de 1 a 3; TP_{ij} = é o efeito da interação tratamento período; e_{ijk} = resíduo do erro.

Resultados e Discussão

Entre os tratamentos e períodos do ano houve interação para filocrono (FIL), comprimento final de lâminas foliares (CFF) e duração de vida das folhas (DVF). Entretanto, para taxa de aparecimento de folhas (TApF) houve apenas efeito dos períodos do ano e para taxa de alongamento de folhas (TAIF) houve efeito dos tratamentos (Tabela 2).

Os maiores valores de TApF foram registrados na primavera, superando o verão. O pasto, na primavera, apresentou maior TApF para repor as folhas, aumentando o índice de área foliar e a interceptação luminosa e usar a energia luminosa na fotossíntese, a fim de aumentar o índice de área foliar e melhorar a interceptação de luz e utilizá-lo no processo fotossintético para produção de massa de forragem.

No verão, como a área foliar já estava restabelecida, ocorreu menor TApF. Segundo Gomide & Gomide (2000), este processo de recuperação de área foliar é importante para garantir a produção e a perenidade da pastagem. Para Ferlin et al. (2006), a recuperação rápida das plantas forrageiras tem papel importante no manejo da pastagem, já que a maior produtividade se deve principalmente à maior rapidez no processo de rebrotação. Os resultados de TApF do presente estudo são semelhantes aos obtidos por Cunha et al. (2007) em capim-tanzânia, sob irrigação com teor de água máximo no solo de 50, 75 e 100% da disponibilidade total de água no solo.

Tabela 2. Características morfogênicas do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado, nas estações do ano

Períodos	Tratamentos				Média
	Estilosantes	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	
TApF* (folhas/perfilho/dia)					
Primavera	0,09 ±0,004 ¹	0,10 ±0,005 a	0,10 ±0,004 a	0,11 ±0,006 a	0,10 ±0,003 a
Verão	0,07 ±0,005	0,05 ±0,003 b	0,05 ±0,005 b	0,05 ±0,003 b	0,06 ±0,002 b
Média	0,08 ±0,003	0,07 ±0,004	0,07 ±0,004	0,08 ±0,002	
FIL* (dias/folhas/perfilho)					
Primavera	10,1 ±0,4 b	10,0 ±0,5 b	9,8 ±0,4 b	8,9 ±0,4 b	9,7 ±0,2
Verão	17,5 ±1,4 Ba	20,4 ±1,5 Aa	20,6 ±1,9 Aa	18,4 ±1,2 Ba	19,2 ±0,7
Média	13,8 ±1,3	15,2 ±1,7	15,2 ±1,9	13,6 ±1,6	
TAIF* (cm/perfilho/dia)					
Primavera	1,3 ±0,2 B	1,8 ±0,3 AB	1,9 ±0,2 AB	2,2 ±0,3 A	1,8 ±0,1
Verão	1,4 ±0,1 B	1,7 ±0,2 B	1,8 ±0,3 B	2,6 ±0,3 A	1,9 ±0,1
Média	1,4 ±0,2 B	1,8 ±0,2 AB	1,9 ±0,2 AB	2,4 ±0,3 A	
CFF* (cm)					
Primavera	14,8 ±1,1 Ba	16,4 ±1,0 Ba	14,3 ±1,0 Ba	19,1 ±1,2 Aa	16,2 ±0,6
Verão	11,7 ±0,5 Bb	12,5 ±1,3 Bb	11,7 ±0,6 Bb	14,3 ±1,1 Ab	12,6 ±0,5
Média	13,3 ±0,7	14,5 ±1,0	13,0 ±0,7	16,7 ±1,0	
DVF* (dias)					
Primavera	48 ±1,6 Ab	47 ±2,6 Ab	48 ±1,7 Ab	44 ±2,2 Bb	47 ±1,0
Verão	66 ±4,2 a	65 ±4,2 a	64 ±4,3 a	63 ±2,9 a	65 ±2,4
Média	57 ±3,4	56 ±3,5	56 ±3,4	54 ±3,3	

* Letras semelhantes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

¹Erro-padrão da média

Taxa de aparecimento de folhas (TApF), filocrono (FIL), alongamento de folhas (TAIF), comprimento final de folhas (CFF) e duração de vida das folhas (DVF)

Os maiores valores de filocrono (FIL) foram observados no verão, sendo superior na primavera. O FIL é o intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas sucessivas no perfilho, sendo o inverso da TApF, justificando o maior valor de FIL no verão enquanto obteve-se maior valor de TApF na primavera. Não houve efeito do tratamento na primavera, entretanto, no verão os tratamentos com 75 e 150 kg/ha de N apresentaram maior FIL que o consórcio com Estilosantes e 225 kg de N, sendo estes

semelhantes. Estes resultados corroboram com Mesquita et al. (2008), que em estudo das características morfogênicas em três cultivares de *Panicum maximum* (Mombaça, Tanzânia e Milênio), observaram efeito quadrático positivo sobre o FIL para as doses de N. Desta forma, doses crescentes de N aumentam, até certo ponto, o ritmo de aparecimento de folhas.

Não houve diferença entre os períodos para a taxa de alongamento de folhas (TAIF). Para os tratamentos principais, obteve-se maior TAIF nos tratamentos adubados com nitrogênio em relação ao consórcio com Estilosantes, na primavera, (Tabela 2), entretanto no verão, a TAIF foi superior no tratamento com 225 kg de N em relação aos demais. Segundo Pompeu et al. (2009), embora a TAIF seja uma característica determinada pelo genótipo, fatores com adubação nitrogenada podem influenciar e alterar esta característica, corroborando com o presente estudo. Oliveira et al. (2007), estudando capim-tanzânia adubado com combinações entre N, P e K, obtiveram TAIF médio de 1,75 cm/perfilho/dia. Entretanto, Mesquita et al. (2008) e Pompeu et al. (2009), em estudo com capim-tanzânia adubado com doses de N, obtiveram TAIF médio de 3,05 e 5,08 cm/perfilho/dia, respectivamente.

O comprimento final de folhas (CFF) foi maior na primavera que no verão (Tabela 2). Este resultado é explicado pela recuperação do pasto após o inverno com restabelecimento de área foliar perdida no inverno, pelas condições climáticas desfavoráveis. Todavia, nos dois períodos avaliados, o tratamento com 225 kg/ha de N apresentou maior CFF que o tratamento com Estilosantes. Estes dados corroboram com Costa et al. (2004) ao afirmar que o nitrogênio é o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, sendo responsável pelas características morfogênicas como taxa de aparecimento e alongamento de folhas e comprimento final de folhas.

Costa et al. (2006), em avaliação de *Panicum maximum* cv. Vencedor após 28 dias de descanso, com 80, 120 e 160 kg/ha de N, obtiveram CFF de 36,2; 35,8 e 34,7 cm, respectivamente. Entretanto, Ferlin et al. (2006), em estudo com Tanzânia, sob pastejo rotacionado com 35 dias de descanso, observaram CFF médio de 15,4 e 22,9 cm para perfilhos novos e perfilhos remanescentes, respectivamente.

Os maiores valores para duração de vida das folhas (DVF) foram obtidos no verão, superando o observado na primavera. Não houve diferença entre os tratamentos para a DVF no verão, entretanto, na primavera o tratamento com 225 kg de N apresentou menor DVF quando comparado aos demais tratamentos. Estes resultados demonstram que, embora a adubação nitrogenada possa favorecer características como FIL, TAIF e CFF, o N prontamente disponível pode reduzir a DVF pelo crescimento acelerado das folhas, ocasionando o sombreamento da porção inferior da planta. As folhas presentes nesta porção entram em processo de senescência e morte foliar reduzindo a DVF média da planta.

Os dados da Tabela 3 revelam que houve interação entre tratamentos e períodos do ano para número de folhas verdes (NFV). Os maiores valores de NFV foram obtidos na primavera. No entanto, na primavera não houve diferença entre os tratamentos para esta característica. Para o verão, o tratamento com Estilosantes superou a adubação nitrogenada apresentando maior NFV. Isto demonstra que o fornecimento gradativo de N, via consorciação, pode proporcionar maior estabilidade do pasto, pois não acelera o crescimento das folhas, reduzindo o sombreamento e, conseqüentemente, as perdas de folhas por senescência e morte.

Segundo Gomide et al. (2006), o NFV, a equivalência entre a TAIF e senescência foliar por perfilho, bem como a redução do alongamento do colmo, são critérios que se apresentam como orientadores do manejo de gramíneas tropicais cespitosas. Cunha et

al. (2007), em avaliação do capim-tanzânia, sob irrigação com teor de água máximo no solo de 50; 75 e 100% da disponibilidade total de água no solo, obtiveram NFV médio de 4,8; 4,7 e 4,6, respectivamente. Ferlin et al. (2006), em estudo com Tanzânia, sob pastejo rotacionado com 35 dias de descanso, observaram NFV médio de 4,2 e 5,4 para perfilhos novos e perfilhos remanescentes, respectivamente.

Tabela 3. Características das folhas por perfilho do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado, nas estações do ano

Períodos	Tratamentos				Média
	Estilosantes	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	
NFV*					
Primavera	4,6 ±0,09 ¹	4,8 ±0,16 a	4,8 ±0,20 a	4,9 ±0,13 a	4,8 ±0,08
Verão	4,6 ±0,15 A	3,5 ±0,11 Bb	3,8 ±0,16 Bb	3,8 ±0,17 Bb	3,9 ±0,11
Média	4,6 ±0,011	4,2 ±0,11	4,3 ±0,13	4,3 ±0,12	
NFS*					
Primavera	0,3 ±0,08	0,4 ±0,07	0,3 ±0,07	0,6 ±0,03	0,4 ±0,05
Verão	0,4 ±0,08 B	0,5 ±0,09 B	0,4 ±0,07 B	0,8 ±0,05 A	0,5 ±0,05
Média	0,3 ±0,09 B	0,4 ±0,08 B	0,3 ±0,08 B	0,7 ±0,06 A	
NFE*					
Primavera	2,9 ±0,15	2,8 ±0,19 a	3,2 ±0,13 a	3,0 ±0,23 a	3,0 ±0,09 a
Verão	2,4 ±0,09	1,9 ±0,08 b	2,0 ±0,14 b	1,9 ±0,16 b	2,1 ±0,09 b
Média	2,7 ±0,11	2,4 ±0,13	2,6 ±0,14	2,5 ±0,16	
NFEx*					
Primavera	1,4 ±0,04	1,3 ±0,05	1,4 ±0,06	1,3 ±0,03	1,4 ±0,02
Verão	1,3 ±0,09	1,3 ±0,06	1,2 ±0,08	1,4 ±0,07	1,3 ±0,04
Média	1,3 ±0,05	1,3 ±0,03	1,3 ±0,04	1,3 ±0,04	

* Letras semelhantes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

¹Erro-padrão da média

Número de folhas verdes (NFV), folhas senescentes (NFS), folhas expandidas (NFE) e folhas em expansão (NFEx)

Para o número de folhas senescentes (NFS) não houve interação entre tratamentos e períodos do ano. Este resultado pode ser explicado pelas condições climáticas adequadas nestes períodos (Figura 1). O tratamento com 225 kg/ha de N proporcionou maior NFS quando comparado aos demais tratamentos. Este resultado demonstra que o

tratamento com maior dose de N proporcionou maior alongamento das folhas (Tabela 2), ocasionando o sombreamento da porção inferior da planta, iniciando o processo de senescência e morte das folhas nesta porção. Tal fato se comprova por meio da obtenção do aumento do número de folhas senescentes e redução no número de folhas verdes (Tabela 3), bem como a redução na duração de vida das folhas (Tabela 2) quando se utilizou adubação nitrogenada, especialmente a dose de 225 kg/ha de N.

Segundo Santos Junior et al. (2007), as características morfogênicas determinam a eficiência da interceptação de luz e a quantidade de energia que está disponível para o processo de fotossíntese. Oliveira et al. (2007), avaliando capim-tanzânia adubado com combinações entre N, P e K a cada 35 dias de descanso, obtiveram NFS médio de 1,5, sendo o triplo do observado no presente estudo.

Não houve efeito dos tratamentos principais sobre o número de folhas expandidas (NFE) e o número de folhas em expansão ((NFEx). Todavia, o NFE, foi maior na primavera que no verão. Este resultado, de forma geral, pode ser explicado pela recuperação dos pastos após o período de inverno, por meio do aumento na área foliar e, conseqüentemente na interceptação luminosa, aumentando a taxa fotossintética para garantir a perenidade do pasto. Cunha et al. (2007), em estudo com capim-tanzânia, sob irrigação com teor de água máximo no solo de 50; 75 e 100% da disponibilidade total de água no solo, obtiveram NFEx de 1,7; 1,5 e 1,6, respectivamente.

Os dados da Tabela 4 revelam que houve interação entre tratamentos e períodos do ano para taxa de alongamento de colmos (TAIC) e acúmulo de colmos por perfilho (ACP). Os maiores valores de TAIC foram observados na primavera, sendo superiores ao verão. No verão não houve diferença entre os tratamentos principais, entretanto na primavera o tratamento com 225 kg de N apresentou a maior TAIC. Isto pode ter ocorrido pelo crescimento acelerado do pasto com maior dose de N, proporcionando

maior TAIF, levando a planta a alongar o colmo com o objetivo de diminuir a competição por luz entre as folhas da porção superior e inferior da planta. Santos et al. (2003), trabalhando com capim-tanzânia em diferentes intervalos de pastejo (28;38 e 48 dias), obtiveram TAIC média de 0,08 cm/perfilho/dia.

Tabela 4. Taxa de alongamento de colmos (TAIC) e acúmulo de colmo por perfilho (ACP) em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado, nas estações do ano

Períodos	Tratamentos				Média
	Estilosantes	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	
TAIC (cm/perfilho/dia)					
Primavera	0,10 ±0,02 ¹ B	0,09 ±0,01 B	0,12 ±0,02 Ba	0,21 ±0,04 Aa	0,13 ±0,02
Verão	0,08 ±0,02	0,09 ±0,02	0,06 ±0,01 b	0,08 ±0,01 b	0,08 ±0,01
Média	0,09 ±0,01	0,09 ±0,01	0,09 ±0,02	0,14 ±0,03	
ACP (cm)					
Primavera	2,9 ±0,5 Ba	2,6 ±0,3 Ba	3,3 ±0,5 Ba	5,8 ±0,8 Aa	3,6 ±0,4
Verão	2,3 ±0,6 Bb	2,6 ±0,5 Ba	2,7 ±0,4 Bb	3,2 ±0,3 Ab	2,7 ±0,2
Média	2,6 ±0,4	2,6 ±0,4	3,0 ±0,3	4,5 ±0,5	

* Letras semelhantes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

¹Erro-padrão da média

Para acúmulo de colmo por perfilho (ACP), o maior valor foi observado, na primavera e no verão, no tratamento com 225 kg/ha de N, sendo este superior aos demais. Os resultados de TAIC e ACP obtidos no presente estudo demonstram que o N na forma química, em doses elevadas, pode acelerar o processo de crescimento da planta, podendo modificar a arquitetura do dossel em resposta à adubação, porém, com efeito negativo, pois a fração colmo não é desejada para a alimentação animal.

Para o índice de área foliar (IAF) e interceptação luminosa (IL), não houve interação entre tratamentos e períodos do ano, assim com não houve efeito dos períodos. O IAF foi de 3,2 e 3,3 para primavera e verão, respectivamente. Para IL, obteve-se média de 82% nos dois períodos avaliados. Estes resultados demonstram que as

condições climáticas observadas na primavera e no verão (Figura 1) foram semelhantes, não influenciando estas variáveis.

No presente estudo, o tratamento 225 kg/ha de N apresentou IAF superior à consorciação com Estilosantes e o tratamento com 75 kg de N, sendo, porém o tratamento com 150 kg de N semelhante ao 75 e 225 kg de N (Figura 2). Nota-se que a adubação nitrogenada proporcionou maior IAF, porque o N é o principal constituinte dos compostos orgânicos que influencia a estrutura da planta, favorecendo as características estruturais como tamanho de folha, além de características morfológicas como taxa de aparecimento e alongamento foliar (Tabela 2 e Tabela 3).

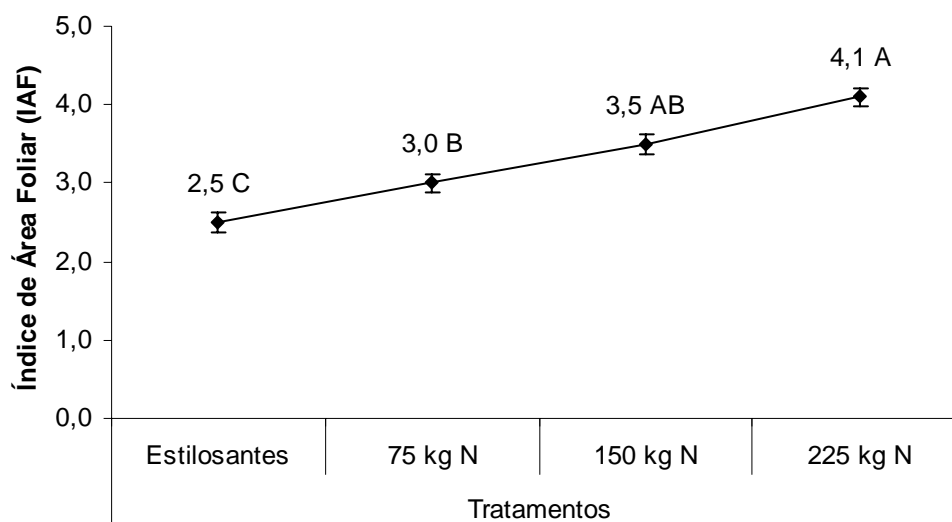


Figura 2. Índice de área foliar (IAF) do capim-tanzânia consorciado ou adubado com diferentes doses de nitrogênio

Os resultados obtidos para o IAF parecem estar apropriados para um bom manejo e crescimento do pasto, pois de acordo com Humphreys (1991), para *Panicum maximum*, a faixa de IAF ótimo situa-se entre 3 e 5. Neste contexto, somente o tratamento com Estilosantes não proporcionou valores de IAF de acordo com a literatura.

Em estudo com o capim-tanzânia, sob lotação rotacionada em três intensidades de resíduo pós-pastejo (1.000; 2.000 e 4.000 kg/MS), Mello et al. (2004) obtiveram IAF de 4,0; 4,6 e 5,0; respectivamente. Ainda é importante acrescentar que, segundo Santos Junior (2007), o aumento no IAF faz com que as folhas inferiores sejam progressivamente sombreadas, tornando-se menos efetivas no processo fotossintético do pasto. Quando os valores de IAF estão acima do “ótimo”, a produtividade da planta forrageira tende a diminuir, resultado do autossombreamento e idade avançada das folhas inferiores.

Para a interceptação luminosa (IL), obteve-se o comportamento semelhante ao observado para o IAF. O tratamento com 225 kg de N proporcionou maior IL quando comparado ao consórcio com Estilosantes e 75 kg de N, sendo o tratamento com 150 kg de N semelhante a 75 e 225 kg de N. Nota-se que houve aumento na IL com o incremento no IAF. Estes resultados corroboram com a afirmação de Mello et al. (2004), em que o aumento do IL está correlacionado ao aumento de IAF, indicando que, à medida que se eleva a quantidade de folhas na pastagem, o dossel intercepta maior quantidade de luz, estando de acordo com a literatura, que indica crescimentos da IL em função do aumento do IAF médio.

No presente estudo, nota-se que o valor de IL variou entre 76% (Estilosantes) e 88% (225 kg/ha de N), embora o pasto tenha sido mantido com altura média de 40 cm em todos os tratamentos estudados. Isto demonstra que o fornecimento de N, na forma química ou biológica, pode modificar a estrutura do dossel sem que ocorra variação em sua altura. Ainda, acrescenta-se que os valores obtidos estão abaixo do recomendado pela literatura (95% de IL) para pastejo com lotação rotacionada.

Segundo Mello et al. (2004), o ideal são valores de IL próximos de 95% em pastejo para lotação rotacionada, quando da entrada dos animais no pasto. Acima deste

valor, a proporção do total de folhas ao longo do perfil que recebe luz começa a diminuir, pelo sombreamento das folhas inferiores, reduzindo a taxa de acúmulo líquido de forragem. Por outro lado, Barbosa et al. (2007) relatam que valores inferiores a 95% de IL apresentaram menor acúmulo de forragem pela menor quantidade de folhas para aproveitamento da radiação incidente, implicando limitações no processo de crescimento. Entretanto, não se encontraram dados na literatura indicada da IL ideal para o manejo do gênero *Panicum* em pastejo com lotação contínua, podendo-se então utilizar o parâmetro IAF, como um indicativo interessante de manejo, quando se encontra no intervalo de 3 a 5, conforme a literatura.

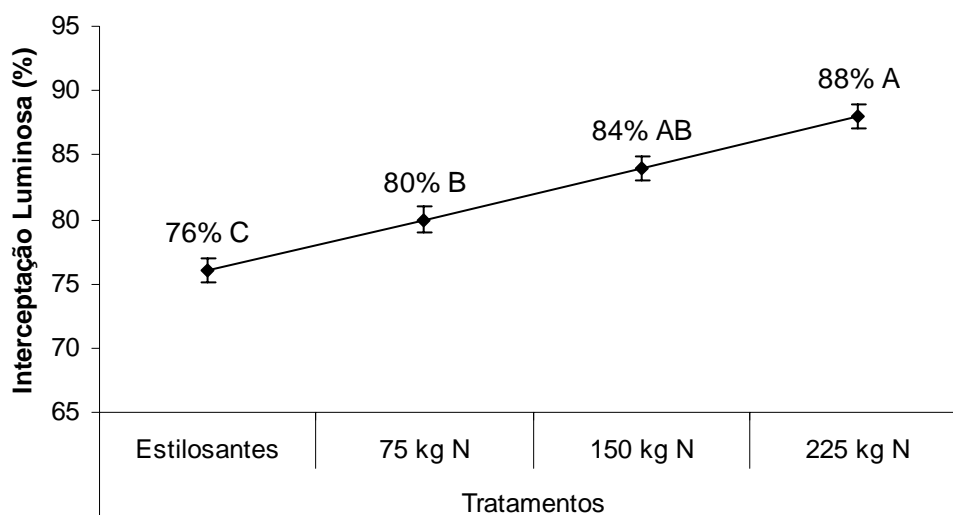


Figura 3. Intercepção luminosa (IL) do capim-tanzânia consorciado ou adubado com diferentes doses de nitrogênio

Conclusões

O uso de 225 kg/ha de N influencia no aparecimento e tamanho das folhas, entretanto, implicou no aumento da senescência e fração colmo do pasto durante a primavera. A adubação nitrogenada promoveu aumento no tamanho das folhas do pasto, elevando o índice de área foliar e a interceptação luminosa. A consorciação do capim-tanzânia com Estilosantes Campo Grande proporciona maior duração de vida das folhas com aumento no número de folhas fotossinteticamente ativas, entretanto, o manejo do pasto consorciado a 40 cm de altura proporcionou baixo índice de área foliar e interceptação luminosa.

Referências Bibliográficas

- 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.
- AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPEZ, F.C.F.; et al. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.4, p.413-418, 2005.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; et al.. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; et al.. Características morfogênicas e acúmulo de forragem do capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) em dois resíduos forrageiros pós-pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.2, p.583-593, 2002.
- CANTO, M.W. do; JOBIM, C.C.; GASPARINO, E.; HOESCHL, A.R.. Características do pasto e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a alturas de manejo do pasto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.429-435, 2008.
- COSTA, N.L.; PAULINO, V.T.; MAGALHÃES, J.A.. Produção de forragem, composição química e morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob diferentes níveis de adubação nitrogenada. **Revista Ciência de Produção Animal**. v.8, n.1, p.66-71, 2006.
- COSTA, N.L. et al. Rendimento, composição química e valor nutritivo da forragem. In: COSTA, N.L. (Ed.). **Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2004a. p.II6-136.
- CUNHA, F.F. da; SOARES, A.A.; PEREIRA, O.G.; et al. características morfogênicas e perfilamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado. **Ciência Agrotécnica**. v. 31, n. 3, p. 628-635, 2007.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. da; MORAES, R.V. de; et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.

- FERLIN, M.B.; EUCLIDES, V.P.B.; LEMPP, B.; et al.. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento de *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia sob pastejo. **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 30, n. 2, p. 344-352, 2006.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; PACIULLO, D.S.C. Morfogênese como ferramenta para o manejo de pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.554-579, 2006.
- GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.. Morfogênese de Cultivares de *Panicum maximum* Jacq.. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.2, p. 41-348, 2000.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. 1.ed. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- HUMPHREYS, L.R. **Tropical pasture utilization**. 1.ed. Australia: Cambridge University Press, 1991. 206p
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.282-289, 2004.
- MESQUITA, E.E.; NERES, M.A.. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**. v.9, n.2, p. 201-209, 2008.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 6., Pasadena, 1952. Proceedings... Pasadena, 1952. p. 1380-1385.
- OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A.J.V.; NETO, U. de M.; 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.
- POMPEU, R.C.F.F.; CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.M.N.; et al.. Fluxo de biomassa em capim-tanzânia sob lotação rotativa com quatro níveis de suplementação concentrada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.5, p.809-817, 2009.
- SANTOS, P. M.; BALSALOBRE, M. A. A.; CORSI, M. Morphogenetic characteristics and management of Tanzania grass. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 8, p. 991-997, 2003.
- SANTOS JUNIOR, J.D.G.; MACEDO, M.C.M.; EUCLIDES, V.P.B.; MONTEIRO, F.A.. Variações estruturais de uma pastagem de capim-Tanzânia submetida a fertilização. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 195**. Embrapa Cerrados, 24 p., 2007.
- SAS INSTITUTE. ASA/STAT. **User Software: changes and enhancements thorough release**. Version 6.1 Cary, NC: SAS Inst. Inc. 1996.

WELLES, J.M.; NORMAN, J.M. Instrument for Indirect Measurement of Canopy Architecture. **Agronomy Journal**, v.83, p.818-825, 1991.

IV - Acúmulo de forragem e composição morfológica do capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo²

Resumo: Este estudo objetivou avaliar o acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) e a composição morfológica: lâmina foliar verde (LFV), colmo+bainha verde (CBV), material morto (MM) e Estilosantes (ES), razão folha:colmo (RFC) e razão material morto:vivo (RM:V) do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) no período de novembro de 2008 a julho de 2009, sob lotação contínua. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso em parcela subdivididas, com três repetições, tendo como tratamentos principais: Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75; Tanzânia + 150 e Tanzânia + 225 kg/ha de N, sendo as subparcelas os períodos do ano: primavera, verão e outono. Nos períodos do ano, obteve-se maior ADMF no verão seguido de primavera e de outono. O ADMF foi maior com 150 e 225 kg/ha de N na primavera. No verão e no outono, o ADMF do consórcio foi semelhante a 150 e 225 kg de N. A LFV foi maior com adubação nitrogenada na primavera e no verão, sendo no outono maior com 225 kg de N. O CBV foi maior na primavera com 225 kg de N, sendo no verão e no outono maior nos tratamentos com N. O MM foi estável na primavera e no verão, sendo maior no outono. O consórcio com Estilosantes contribuiu para o aumento no ADMF e proporciona melhores características morfológicas do pasto de capim-tanzânia.

Palavras-chave: colmo, lâmina foliar, matéria seca, razão folha:colmo, ureia

² Projeto financiado pelo CNPq – Processo 479506/2008-6, edital 027/2008.

IV – Forage accumulation and morphologic composition in Tanzania grass fertilized with nitrogen or intercropped with Stylo, under grazing

Abstract: This study aimed at evaluating the daily accumulation of forage mass (DAFM) and the morphologic composition: green leaf lamina, stem, dead material, stylo, leaf/stem ratio and dead/live material ratio in Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq.) from Nov/2008 to July/2009, under continuous stocking. The experimental design was randomized blocks in subdivided parcels, with three replications and four treatments: Tanzania + Stylo; Tanzania + 75; Tanzania + 150 and Tanzania + 225 kg/ha of N, the sub-parcels being the seasons of the year: spring, summer and fall. The DAFM was higher in summer, followed by spring and fall. The DAFM was higher with 150 and 225 kg/ha of N in spring. In summer and fall the DAFM of the intercropping was close to the 150 and 225 kg of N. The percentage (%) of leaf lamina was higher with nitrogen fertilization in spring and summer, being higher with 225 kg of N in fall. The % of stem was higher in spring with 225 kg of N, being higher in the treatments with N in summer and fall. The % of dead material was stable in spring and summer, being higher in fall. The intercropping with Stylo contributed for the increase in DAFM and provided the best morphologic composition of Tanzania grass.

Key words: stem, leaf lamina, dry mater, leaf:stem ratio, urea

Introdução

O capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) tem mostrado melhor eficiência na produção de massa seca total e foliar, maior ganho de peso diário por animal e maior taxa de lotação das pastagens quando comparado a outras cultivares do gênero *Panicum* (Silveira & Monteiro, 2007). Por isso, tem tido grande aceitação pelos pecuaristas brasileiros na implantação de novas pastagens. Entretanto, Trindade et al. (2007) destacam que animais alimentados exclusivamente em pastagens, mesmo sendo de alta produção como o capim-tanzânia, deparam-se com o alimento distribuído de forma heterogênea no espaço e no tempo.

As oscilações que ocorrem na taxa de acúmulo de massa seca e na composição morfológica das pastagens, pelas variações climáticas e a estacionalidade de produção das espécies utilizadas são as maiores dificuldades enfrentadas no manejo de pastagens em sistema de produção animal. Paciullo et al. (2008) relatam que 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 solar, limitam o crescimento e o desenvolvimento de plantas forrageiras.

Além dos efeitos do clima na produção de forragem, são observadas mudanças no valor nutritivo do pasto. Portanto, torna-se importante o conhecimento da dinâmica de produção das gramíneas forrageiras, por meio de avaliações das características estruturais, que possibilitam o estudo do crescimento vegetal (Lemaire & Chapman, 1996).

A estrutura da pastagem, que é determinada por sua morfologia e arquitetura, pela distribuição espacial das folhas, pelas razões folha:colmo e material morto:vivo, pela densidade de folhas verdes, pela densidade populacional de perfilhos e pela altura, pode interferir na produção de massa de forragem e no consumo de massa seca pelos animais (Fagundes et al., 2006). Segundo Trindade et al. (2007), a estrutura do dossel é muito importante, pois determina a acessibilidade e a facilidade de colheita de componentes, normalmente, selecionados pelos animais em pastejo.

Entretanto, a estabilidade e o aumento da produção de forragem e, conseqüentemente, a melhoria na produção animal, depende da adequada disponibilidade de nutrientes no sistema solo-planta, especialmente do nitrogênio (N). Assim, além da aplicação de fertilizantes nitrogenados, a utilização do consórcio entre gramíneas e leguminosas surge como uma alternativa para aumentar o suprimento de N no solo, pela capacidade das leguminosas em incorporar biologicamente o N atmosférico, além da melhoria e diversificação da dieta do animal (Paciullo et al., 2003).

Em revisão de literatura, Mello et al. (2004) observaram que a maioria dos trabalhos realizados com plantas forrageiras tropicais não têm levado em consideração atributos relacionados à morfologia da planta nem à natureza dinâmica do ecossistema. Assim, em decorrência da carência de informações na literatura, realizou-se este estudo para avaliar o acúmulo de massa de forragem e sua composição morfológica em pastagem de capim-tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*) ou adubado com doses de N, sob lotação contínua.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na região Noroeste do Paraná, no município de Santo Inácio, em altitude de 410 m e em solo classificado como Latossolo Vermelho

Escuro distrófico de textura arenosa (Embrapa, 1999). O tipo climático predominante na região é o Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico, caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas e tendência de concentração das chuvas no período de primavera e verão. A temperatura média anual é de 22,1°C e a precipitação anual situa-se em torno de 1.200 mm. Os dados climáticos referentes à precipitação, às temperaturas média, máxima e mínima, à umidade relativa do ar (U.R.A), registrados durante o período experimental, estão apresentados na Figura 1. A composição química do solo no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

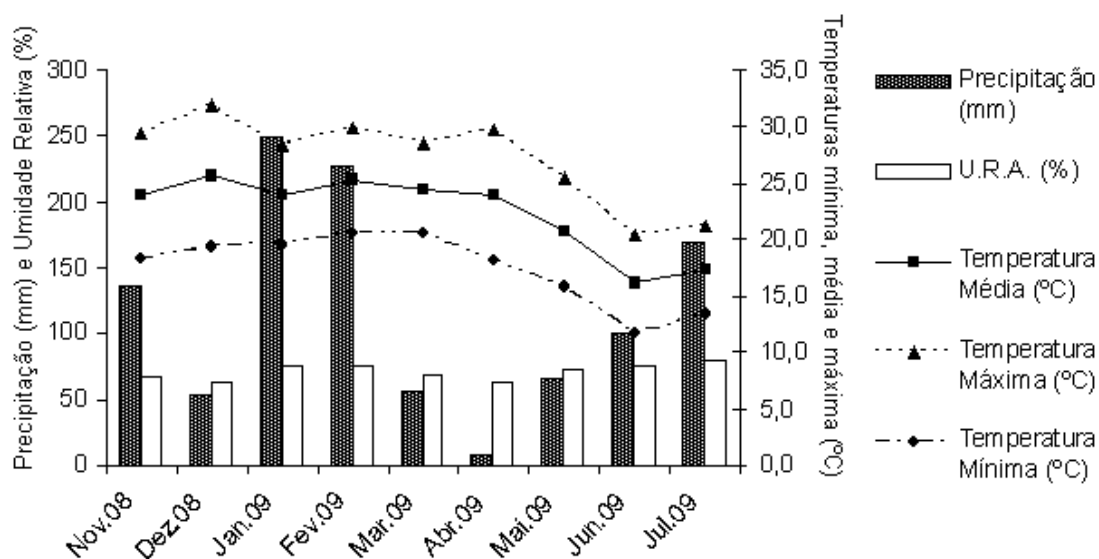


Figura 1. Dados climáticos observados durante o período experimental (novembro de 2008 a julho de 2009)

Fonte: Precipitação: Estância JAE – Temperatura/Umidade: IAPAR – Paranavaí, Estado do Paraná.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade)

P	C	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	V	Al
mg.dm ⁻³		H ₂ O			cmol _c .dm ⁻³					%	
5,0	8,79	5,18	0,03	2,24	1,42	0,65	0,08	2,15	4,39	48,97	0,71

Fonte: Laboratório Rural de Maringá, Estado do Paraná, 2008.

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2008 a julho de 2009, compreendendo três estações do ano. A área utilizada foi estabelecida em fevereiro de 2008 com capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia – 8 kg/ha de

sementes) exclusivo ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (80% de *Stylosanthes capitata* Vogel + 20% de *Stylosanthes macrocephala* M.B. Ferr. et. Souza Costa – 3 kg/ha de sementes), compreendendo uma área de 12 ha, subdividida em três blocos, sendo alocados quatro piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Em cada piquete havia cochos para sal mineral e bebedouros.

No experimento utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com tratamentos distribuídos em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições e quatro tratamentos, nas parcelas principais: Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75 kg/ha/ano de N; Tanzânia + 150 kg/ha/ano de N e Tanzânia + 225 kg/ha/ano de N. Nas subparcelas foram avaliados os períodos, considerando-se como primavera de 1º de novembro de 2008 a 24 de janeiro de 2009; verão de 25 de janeiro de 2009 a 18 de abril de 2009; e outono de 19 de abril de 2009 a 14 de julho de 2009.

A adubação nitrogenada (75, 150 e 225 kg/ha) e potássica (60 kg/ha de K_2O) foram parceladas e aplicadas em três vezes, a lanço, nas estações das águas: 12 de novembro de 2008; 20 de janeiro de 2009 e 20 de março de 2009, tendo como fonte a ureia e o cloreto de potássio, respectivamente. A adubação fosfatada foi realizada em uma única aplicação, no estabelecimento do pasto, utilizando-se como fonte o superfosfato simples (90 kg/ha de P_2O_5).

Para o manejo do pasto, usou-se o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, mantendo-se a altura do pasto entre 40 a 45 cm. A altura do pasto foi monitorada semanalmente, medindo-se com uma régua graduada, 50 pontos aleatórios por piquete. Para a manutenção da altura e manejo do pasto foram utilizados bovinos da raça Nelore com peso médio inicial de 210 kg de PV, usando-se três animais “testers” por piquete e animais reguladores, que foram colocados ou retirados em função da altura da pastagem conforme o método “put-and-take” (Mott & Lucas, 1952).

No início do experimento, os animais foram tratados com Ivermectina 1% para controle de endoparasitos e ectoparasitos. Foi fornecido aos animais suplemento mineral comercial (Connan Manafós 80), que apresentou a seguinte composição por quilo do produto: 80 g de P; 150 g de Ca; 10 g de Mg; 134g de Na; 18 g de S; 3.800 mg de Zn; 2000 mg de Fe; 1400 mg de Cu; 800 mg de Mn; 90 mg de Co; e 15 mg de Se, 150 md de I, 800 mg de F. Uma área adjacente à experimental, com a mesma gramínea forrageira foi disponibilizada para a manutenção dos animais reguladores.

O acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) foi avaliado a cada 28 dias, utilizando-se três gaiolas de exclusão de 1 m² cada, por piquete, por meio da técnica de amostragem do triplo emparelhamento (Moraes et al., 1990). O material coletado foi seco em estufa a 55°C (ventilação forçada) por 72h. Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg MS/ha.

As avaliações dos componentes morfológicos da forragem foram realizadas a cada 28 dias. A coleta do material foi realizada pelo método da dupla amostragem descrito por Gardner (1986). Realizaram-se 15 avaliações por piquete, sendo dez estimativas visuais e cinco reais (cortes) a 5 cm do solo, ao acaso, utilizando-se um quadrado com área de 1 m² (1 x 1 m). Do material coletado, uma subamostra foi retirada e separada nas seguintes frações: lâmina foliar verde (LFV), colmo+bainha verde (CBV), material morto (MM) e Estilosantes (ES - planta inteira). Os materiais pertencentes às diferentes frações foram secos em estufa a 55°C (ventilação forçada) por 72h. Os valores de massa de forragem foram convertidos para kg de MS/ha e os componentes morfológicos expressos em proporção (%) da massa de forragem, bem como a razão folha:colmo (RF:C) e razão material morto:material vivo (RM:V).

A análise dos dados obtidos foi realizada utilizando-se a ferramenta GLM (General Linear Model), que pertence ao programa SAS (1996). As interações significativas entre

tratamentos e períodos foram desdobradas e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, obedecendo-se o seguinte modelo matemático:

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

em que, Y_{ijk} = valor observado no piquete que recebeu o tratamento i , recebendo o efeito do período j e encontra-se no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento com i variando de 1 a 4; P_j = efeito pelo período, com j variando de 1 a 3; B_k = efeito pelo bloco com k variando de 1 a 3; TP_{ij} = é o efeito da interação tratamento período; e_{ijk} = resíduo do erro.

Resultados e Discussão

Houve interação entre tratamentos e períodos do ano (Tabela 2). No verão ocorreu o maior acúmulo diário de massa de forragem (ADMF), independentemente dos tratamentos, seguido de primavera e de outono, respectivamente. Isto ocorreu pelas melhores condições climatológicas observadas na primavera e verão (Figura 1), propiciando à planta maior condição de crescimento e produção de massa seca, principalmente de folhas.

Na primavera, o ADMF foi menor que no verão porque os resultados obtidos na primeira coleta referente ao período de primavera devem-se ao início do experimento, quando o pasto ainda encontrava-se em adaptação ao sistema de produção. Acrescenta-se, também, que o período do verão foi favorecido pelo efeito residual da segunda parcela da adubação nitrogenada, realizada na transição entre primavera e verão. Os resultados do presente estudo são semelhantes aos de Cano et al. (2004) e Canto et al. (2008) que, em estudo com capim-tanzânia na primavera e no verão a 40 cm de altura, obtiveram ADMF de 113 e 108 kg/ha, respectivamente.

Tabela 2. Acúmulo diário de massa de forragem (ADMF) em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano

Períodos	Tratamentos				Média
	Estilosantes	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	
	ADMF* (kg/ha)				
Primavera	100 ±12,8 ¹ Bb	83 ± 19,9 Bb	129 ± 20,5 Ab	142 ± 18,1 Ab	113 ±20,8
Verão	183 ±22,9 Aa	104 ±14,4 Ba	163 ±19,3 Aba	193 ± 20,8 Aa	161 ±22,5
Outono	44 ±8,76 Ac	39 ±6,77 Bc	44 ±7,15 Ac	47 ±6,61 Ac	43 ± 2,8
Média	109 ± 22,5	75 ±14,2	112 ± 21,3	127 ±25,8	

* Letras semelhantes, maiúsculas nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

¹Erro-padrão da média

O ADMF foi maior nos tratamentos que receberam as maiores doses de N na primavera. Entretanto, no verão, observa-se que o tratamento com Estilosantes apresentou ADMF semelhante ao obtido com 150 e 225 kg/ha de N, respectivamente. Isto demonstra que houve aumento da participação da leguminosa na massa total de forragem. A menor ADMF do consórcio na primavera certamente ocorreu porque os resultados obtidos neste período devem-se ao início do experimento, quando o Estilosantes ainda encontrava-se em adaptação ao sistema de produção, apresentando menor participação na massa total de forragem (Tabela 3). No outono, apesar da grande redução no ADMF observado em todos os tratamentos, nota-se a estabilização do sistema de produção, com ADMF semelhante entre os tratamentos com Estilosantes, 150 e 225 kg/ha de N.

Esses resultados demonstram a importância da participação da leguminosa na massa seca de forragem, principalmente quando não se fornece adubo nitrogenado para a gramínea, bem como nos períodos em que as condições ambientais para crescimento e a qualidade da gramínea são bastantes críticas (outono/inverno), podendo limitar o consumo animal (Moreira et al., 2005). Hoeschl et al. (2007), em estudo com capim-tanzânia adubado com doses de N de 100, 200, 300 e 400 kg/ha, no período de

novembro a abril, obtiveram ADMF de 76, 113, 138 e 152 kg/ha. Estes são semelhantes aos valores obtidos no presente estudo para o mesmo período (primavera e verão).

Os dados da Tabela 3 mostram que houve interação entre tratamentos e estações do ano para a composição morfológica. A percentagem de lâmina foliar verde (LFV) foi maior no período da primavera, seguido de verão e outono, independentemente dos tratamentos com N ou Estilosantes. Todavia, a percentagem de LFV foi mais elevada nos tratamentos com adubação nitrogenada que o consórcio com Estilosantes na primavera e verão. Isto demonstra que as boas condições climáticas (Figura 1), associadas à adubação nitrogenada, propiciaram condição para a planta apresentar maior taxa de aparecimento e alongamento das folhas no período das águas. As porcentagens de LFV obtidas no presente estudo estão próximas às observadas por Euclides et al. (2007) que, em trabalho com a mesma forragem com 50 e 100 kg/ha de N, obtiveram de 61,9 a 70,0% de folhas na primavera e no verão.

No outono, somente o tratamento com 225 kg/ha de N proporcionou LFV superior aos demais. Isto demonstra que o efeito residual da maior dose de N possibilitou maior LFV no período seco, melhorando a qualidade da forragem disponível para o consumo animal. Segundo Euclides et al. (2007), a aplicação estratégica do N, sendo a metade ou 1/3 da dose total de N aplicada em dezembro ou janeiro e o restante em março, pode aumentar a produção de forragem no outono, para ser utilizada na época seca. Machado et al. (2007) relatam que dos componentes do dossel da planta forrageira, a fração lâmina foliar apresenta o melhor valor nutritivo e pode representar mais de 80% da forragem consumida. Desta forma, o manejo do pastejo deve ser direcionado para maior contribuição desse componente (Cano et al., 2004).

Tabela 3. Composição morfológica do capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano

Períodos	Tratamentos				Média
	Estilosantes	75 kg de N	150 kg de N	225 kg de N	
% LFV ²					
Primavera	54,2 ±1,67 ¹ Ba	61,7 ±1,22 Aa	66,1 ±1,82 Aa	64,6 ±1,48 Aa	61,7 ±0,97
Verão	40,9 ±1,80 Bb	55,3 ±1,04 Ab	52,9 ±1,65 Ab	53,4 ±1,45 Ab	50,6 ±1,00
Outono	39,3 ±2,36 Bc	37,2 ±1,78 Bc	39,7 ±2,37 Bc	43,6 ±2,27 Ac	40,0 ±1,12
Média	44,8 ±1,49	51,4 ±1,74	52,9 ±1,97	53,9 ±1,66	
% CBV ²					
Primavera	18,7 ±1,82 Bb	18,6 ±1,55 Bb	19,1 ±1,16 Bb	22,8 ±1,80 Ab	19,8 ±0,81
Verão	21,7 ±1,65 Ba	27,2 ±0,99 Aa	30,5 ±1,23 Aa	30,2 ±1,31 Aa	27,4 ±0,79
Outono	22,6 ±1,69 Ba	26,3 ±2,09 Aa	24,6 ±0,89 Aa	27,6 ±1,35 Aa	25,3 ±0,80
Média	21,0 ±1,00	24,0 ±1,08	24,7 ±0,94	26,9 ±0,97	
% MM ²					
Primavera	15,5 ±1,09 Bb	19,6 ±0,73 Ab	14,7 ±1,85 Bb	12,5 ±0,90 Bb	15,6 ±0,68
Verão	14,2 ±0,83 Bb	17,4 ±0,52 Ab	16,5 ±1,25 Ab	16,3 ±0,98 Ab	16,1 ±0,48
Outono	26,4 ±1,51 Ba	36,4 ±1,72 Aa	35,6 ±1,82 Aa	28,7 ±1,68 Ba	31,8 ±0,99
Média	18,7 ±1,06	24,5 ±1,43	22,3 ±1,69	19,2 ±1,26	
% EST ²					
Primavera	11,6 ±1,72	---	---	---	11,6 ±1,72 c
Verão	23,2 ±1,93	---	---	---	23,2 ±1,93 a
Outono	17,7 ±2,37	---	---	---	17,7 ±2,37 b
Média	17,5	---	---	---	

* Letras semelhantes, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

¹ Erro-padrão da média

² lâmina foliar verde (LFV), colmo+bainha verde (CBV), material morto (MM) e Estilosantes (ES)

A percentagem de colmo+bainha verde (CBV) foi menor na primavera, ocorrendo aumento no verão, sendo este semelhante ao outono. O tratamento com 225 kg/ha apresentou maior percentagem CBV na primavera, entretanto, no verão e no outono os tratamentos que receberam adubação nitrogenada apresentaram maior CBV que o tratamento com Estilosantes. Este resultado certamente ocorreu pelo N na forma química para acelerar o processo de crescimento da planta, bem como do efeito residual

do N aplicado no período das águas. Todavia, com efeito negativo, pois a fração colmo não é desejada para a alimentação animal.

De acordo com Canto et al. (2008), as pastagens são responsivas a fatores como fertilizantes e manejo do pasto, podendo modificar a arquitetura do dossel em resposta à desfolhação e adubação. A porcentagem de CBV obtida no presente estudo é semelhante à observada por Euclides et al. (2007) que, em trabalho com a mesma forragem com 50 e 100 kg/ha de N, obtiveram de 14,4 a 17,3% de colmos na primavera e no verão e de 17,2 a 25,5% no outono.

Para o material morto (MM), este foi menor na primavera e verão, dobrando sua proporção na massa de forragem no outono (Tabela 3). Na primavera, o tratamento com 75 kg de N apresentou MM superior aos demais. Entretanto, no verão os tratamentos com adubação nitrogenada apresentaram maior MM que o consórcio. Isto demonstra que o fornecimento gradativo de N via consorciação pode proporcionar maior estabilidade ao pasto, pois não acelera tanto o crescimento das folhas, reduzindo o sombreamento e, conseqüentemente, as perdas de folhas por senescência e morte.

No outono, o tratamento com Estilosantes apresentou menor MM, sendo semelhante ao tratamento com 225 kg de N. Este resultado demonstra que o efeito residual do N no solo, possivelmente proporcionou a maior manutenção de material verde neste período e houve a redução da senescência ou morte de material nesse período. Paciullo et al. (2003), estudando pastos de *Brachiaria decumbens*+*Stylosanthes guianensis*, durante um ano de avaliação, obtiveram percentagens de MM entre 31,9 e 72,2%. Barbosa et al. (2007), avaliando pasto de capim-tanzânia manejado a 50 cm de altura no inverno, observaram percentagem de MM superior a 50%.

Estes resultados demonstram que, em pastejo contínuo, na transição do período das águas para o período das secas, as modificações na composição morfológica

(dossel) da planta forrageira ocorrem, principalmente, por meio do amadurecimento e senescência de folhas, com menor aumento na massa de colmos, pela colheita constante de forragem e alterações nas condições climáticas. Também, o uso do nitrogênio promove alterações marcantes na composição botânica, especialmente nos períodos em que as condições climáticas favorecem o seu aproveitamento. Segundo Barbosa et al. (2007), o capim-tanzânia, sob pastejo intermitente neste mesmo período, apresenta longos períodos de descanso para atingir altura de pastejo, sofrendo alterações na estrutura do dossel forrageiro em função, principalmente, do elevado alongamento de colmos, além da grande quantidade de material morto acumulada no perfil do dossel.

A percentagem de Estilosantes foi menor na primavera, apresentando 11,6% da massa seca total de forragem (MST). Entretanto, a partir do verão, obtiveram-se 23,2% de Estilosantes na MST, com redução para 17,7% no outono (Tabela 3). Estes resultados ocorreram pelo pasto estar em adaptação ao sistema de produção durante o período de primavera, chegando ao verão com boa participação da leguminosa na MST e, pelas condições climáticas, ocorrendo pequena redução no outono, pois se trata de uma leguminosa tropical. Segundo Aroeira et al. (2005), a redução na percentagem de leguminosa, em geral, pode ser atribuída à competição por água, luz e nutrientes entre plantas de diferentes espécies. A gramínea, por ser uma planta de maior eficiência fotossintética, em condições tropicais e de melhor adaptação às condições de solo de baixa fertilidade, pode ser mais competitiva do que a leguminosa.

Segundo Almeida et al. (2003), se a leguminosa compuser entre 20 – 45% da massa seca da pastagem, o sistema produtivo pode ser sustentável, em termos de N, do ponto de vista da produção vegetal. Desta forma, no presente estudo, esta condição somente foi observada no período de verão, em que se obtiveram 23,2% de leguminosa na MST. Entretanto, do ponto de vista da produção animal, segundo Barcellos et al.

(2008), no período de transição das águas para a seca, quando as condições climatológicas para crescimento e a qualidade da gramínea são bastantes críticas, limitando o consumo animal, a gramínea apresenta menor valor nutritivo e o desempenho animal pode responder linearmente ao aporte de proteína na dieta oriunda da participação da leguminosa.

A razão folha:colmo (RF:C) foi maior na primavera que no verão e no outono (Figura 2 A, B, C e D). Pelas melhores condições climáticas no final da primavera e no verão, houve incremento na fração colmo a partir do verão (Tabela 3), além de maior porcentagem de folhas na primavera, independentemente dos tratamentos estudados, o que justifica a queda na RF:C no verão e no outono. Brâncio et al. (2003) obtiveram RF:C entre 4,0 e 1,0 em capim-tanzânia, entre os meses de setembro a março (primavera e verão), sendo semelhante aos resultados do presente estudo.

Fagundes et al. (2006), em estudo de biomassa de capim-braquiária adubado com 75, 150, 225 e 300 kg/ha de N, observaram atuação dos fatores climáticos na morfologia das plantas, alterando a RF:C do pasto. No presente estudo, além dos fatores relacionados ao clima, outro fator determinante para redução na RF:C, principalmente no outono, foi pela maior ingestão de matéria seca dos animais, especialmente de lâminas foliar, em função do maior peso e do desequilíbrio entre carga animal e disponibilidade de forragem no final do verão e no outono.

Na primavera e no outono (Figura 2 A), o tratamento com Estilosantes apresentou maior RF:C, e no verão, esta foi semelhante ao tratamento com 75 kg/ha de N (Figura 2 B). Este resultado evidencia que o fornecimento gradativo de N por meio de leguminosas ou a utilização de doses menores de adubação nitrogenada pode proporcionar crescimento lento da fração colmo, favorecendo maior RF:C.

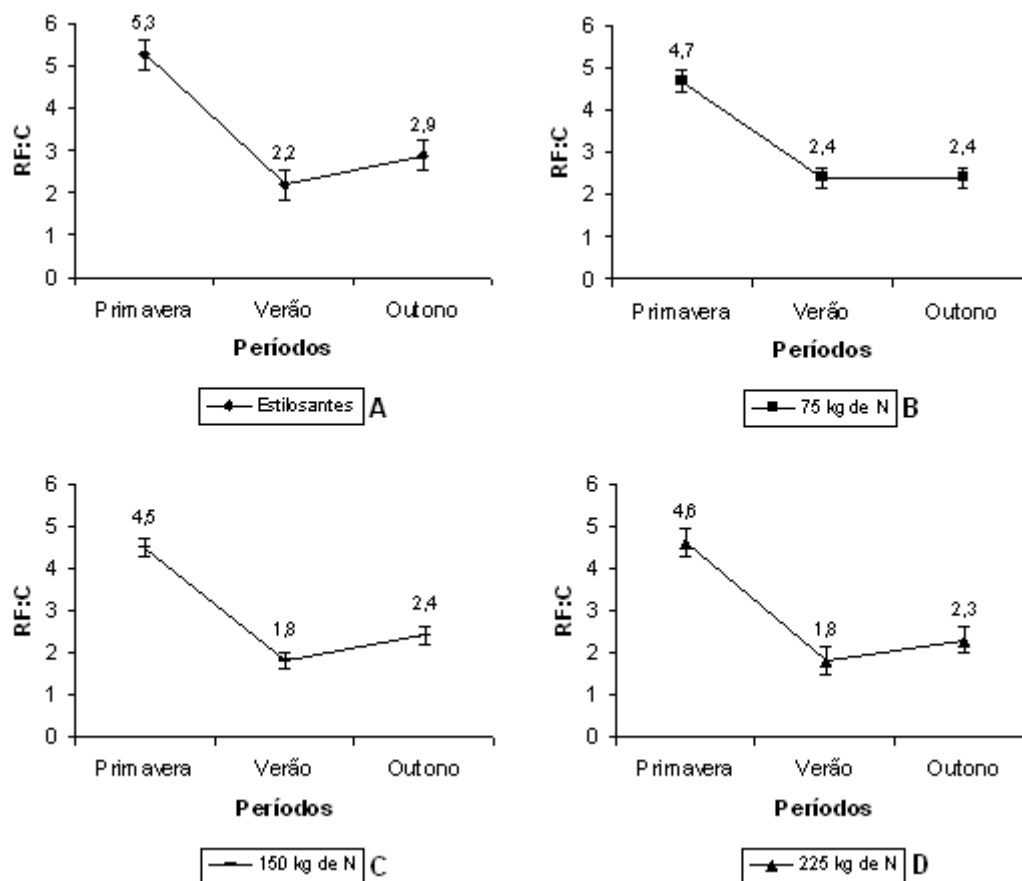


Figura 2. Razão folha:colmo em capim-tanzânia consorciado (A) ou adubado com doses N (B, C e D) em cada estação do ano

* Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Segundo Hoeschl et al. (2007), as aplicações de adubos nitrogenados em pastagens durante a estação de crescimento podem determinar melhorias na forragem, expressas pela maior razão folha:colmo e pelo aumento na quantidade de lâminas de folhas verdes disponíveis. No entanto, o manejo adequado do pasto adubado auxilia na manutenção da qualidade, pois Barbosa et al., (2007) ressaltaram que pastos submetidos à menor frequência e à menor intensidade de pastejo apresentaram maiores proporções de colmos e de material morto. No presente estudo, mesmo com o pasto submetido ao sistema de pastejo contínuo, obteve-se aumento das frações colmo e material morto quando se utilizaram as maiores doses de N (Tabela 3), concordando com os autores citados acima.

O efeito do período do ano (condições climáticas) sobre a estrutura do dossel forrageiro fica mais evidente na Figura 3 (A, B, C e D), em que se observa que a razão material morto:material vivo (RM:V) no outono foi de 0,51, sendo superior na primavera e no verão. Não houve diferença entre os períodos de primavera e de verão, com médias de RM:V de 0,18 e 0,20, respectivamente. De acordo com Euclides et al. (2007), o resultado obtido no outono pode influenciar negativamente o desempenho animal, pois durante o período seco a RM:V pode ser tão ou mais importante que a RF:C, pelo acréscimo no material morto e redução de lâminas foliares, que pode dificultar os processos de seleção e prensão de forragem pelo animal, reduzindo a ingestão de forragem e, conseqüentemente, a produção animal.

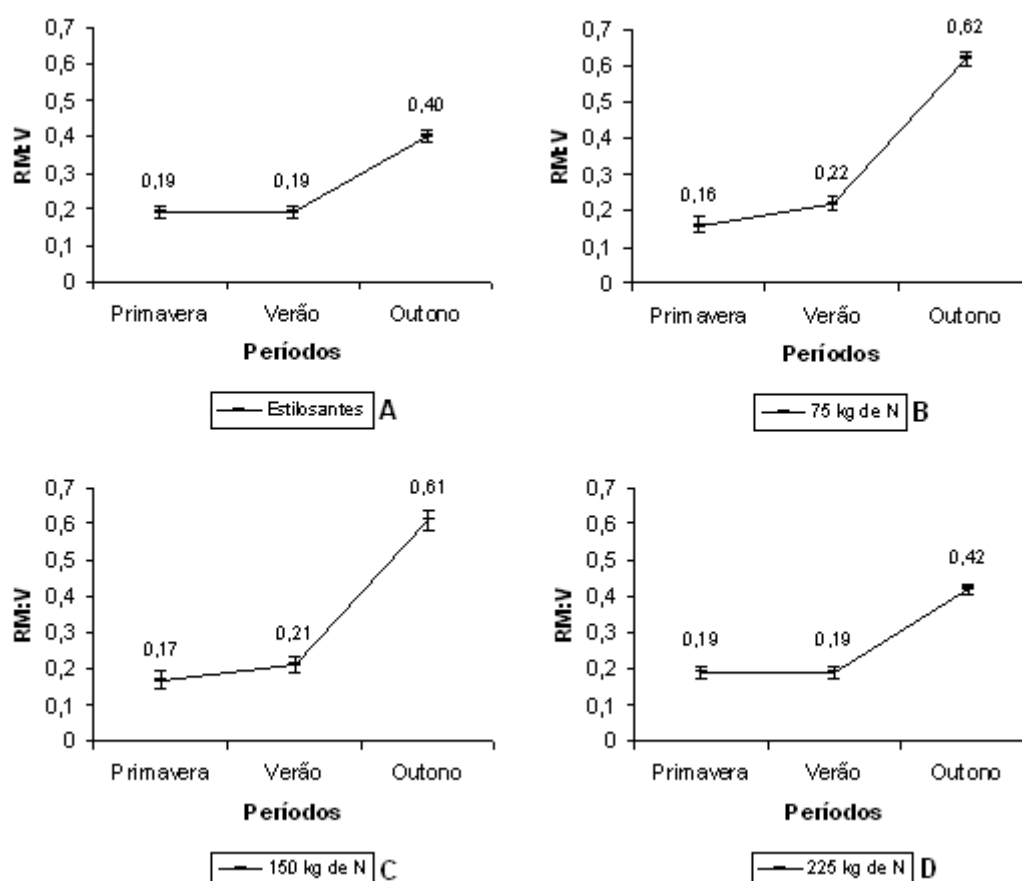


Figura 3. Razão material morto:material vivo em capim-tanzânia consorciado (A) ou adubado com doses N (B, C e D) nas estações do ano

* Letras semelhantes não diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,05$)

Não houve interação entre tratamentos principais e períodos durante a primavera e o verão para razão material morto:material vivo (RM:V), Figura 3. No outono, os tratamentos com 75 e 150 kg/ha de N tiveram maior RM:V que demais tratamentos (Figura 3 B e C). Isto certamente ocorreu, pois no tratamento com consórcio, o fornecimento gradativo de N via leguminosa proporcionou menor crescimento da gramínea, especialmente de lâminas foliares, reduzindo as perdas por senescência e, conseqüentemente, a RM:V. No tratamento com 225 kg de N, a RM:V semelhante ao tratamento com Estilosantes pode ser explicada pela maior quantidade de N na planta, o que proporciona menor translocação do N nas folhas, reduz a senescência e contribuindo para a menor RM:V.

Conclusões

O acúmulo de forragem proporcionado pela consorciação do capim-tanzânia com o Estilosantes Campo Grande é equivalente à utilização de 150 kg/ha/ano de nitrogênio. A utilização Estilosantes Campo Grande proporcionou melhor composição morfológica do capim-tanzânia, principalmente na estação de menor crescimento da planta.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, R.G. de; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; EUCLIDES, V.P.B.. Disponibilidade, Composição botânica e valor nutritivo da forragem de pastos consorciados, sob três taxas de lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.36-46, 2003.
- AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPEZ, F.C.F.; et al. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.413-418, 2005.
- BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B.; SILVA, S.C. da; ZIMMER, A.H.; TORRES JÚNIOR, R.A.A. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.329-340, 2007
- BARCELLOS. A. de O.; RAMOS, A.K.B.; VILELA, L.; MARTHA JÚNIOR, G.B.. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.51-67, 2008.
- BRÂNCIO, P.A.; EUCLIDES, V.P.B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; et al.. Avaliação de três cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob pastejo: Disponibilidade de Forragem, Altura do Resíduo Pós-Pastejo e Participação de Folhas, Colmos e Material Morto. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.55-63, 2003.
- CANTO, M.W. do; JOBIM, C.C.; GASPARINO, E.; HOESCHL, A.R.. Características do pasto e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a alturas de manejo do pasto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.429-435, 2008.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W. do; et al. Produção de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) Pastejado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1999. 412p.

- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; et al. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007.
- FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M. da; MORAES, R.V. de; et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.30-37, 2006.
- GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Brasília: IICA, 197 p. 1986.
- HOESCHL, A. R.; CANTO, M.W. do; FILHO, A.B.; MORAES, 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.
- LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.). **The ecology and management of grazing systems**. 1.ed. Wallingford: CAB International, 1996. p.3-36.
- MACHADO, L.A.Z.; FABRÍCIO, A.C.; ASSIS, P.G.G. de.; MARASCHIN, G.E.. Estrutura do dossel em pastagens de capim-marandu submetidas a quatro ofertas de lâminas foliares. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.10, p.1495-1501, 2007.
- MELLO, A.C.L.; PEDREIRA, C.G.S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p.282-289, 2004.
- MORAES, A.; MOOJEN, E.L.; MARASCHIN, G.E. Comparação de métodos de taxas de crescimento em uma pastagem submetida a diferentes pressões de pastejo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.332.
- MOREIRA, L. de M.; FONSECA, D.M. da; VÍTOR, C.M.T.; et al. Renovação de pastagem degradada de capim-Gordura com a introdução de forrageiras tropicais adubadas com nitrogênio ou em consórcios. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.2, p.442-453, 2005.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 6., Pasadena, 1952. Proceedings... Pasadena, 1952. p. 1380-1385.
- PACIULLO, D.S.C.; DERESZ, F.; LOPES, F.C.F.; et al. Disponibilidade de matéria seca, composição química e consumo de forragem em pastagem de capim-elefante nas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.60, n.4, p.904-910, 2008.
- PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J.; CARVALHO, M.M.. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em

monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**; v. 38; n. 3; P. 421-426; 2003.

SAS INSTITUTE. ASA/STAT. **User Software: changes and enhancements thorough release**. Version 6.1 Cary, NC: SAS Inst. Inc. 1996.

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.

TRINDADE, J.K. da; SILVA, S.C. da; SOUZA JÚNIOR, S.J.; et al. Composição morfológica da forragem consumida por bovinos de corte durante o rebaixamento do capim-marandu submetido a estratégias de pastejo rotativo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.6, p.883-890, 2007.

V - Desempenho animal em capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou consorciado com Estilosantes, sob pastejo³

Resumo: O estudo objetivou avaliar a massa seca de forragem (MSF) e lâminas foliares (MSLF), o ganho médio diário (GMD), taxa de lotação (TL) e ganho de peso vivo (GPV) do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) no período de novembro de 2008 a julho de 2009, sob lotação contínua. Utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso em parcelas subdivididas, com três repetições, tendo como tratamentos principais (parcelas): Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75; Tanzânia + 150 e Tanzânia + 225 kg/ha de N, sendo nas subparcelas os períodos do ano: primavera, verão e outono. No verão, a MSF e MSLF foram superiores à primavera e ao outono. O tratamento com 225 kg de N apresentou maior MSF e MSLF no verão e no outono. No verão obteve-se o maior GMD. Na primavera e no verão não houve diferença entre os tratamentos para o GMD, sendo no outono o tratamento com 225 kg/ha de N superior. A TxL foi semelhante no verão e no outono, sendo menor na primavera. O tratamento com 225 kg de N apresentou maior TxL na primavera e no verão. O tratamento com 225 kg de N apresentou maior GPV no outono, sendo na primavera e no verão o 150 kg de N semelhante. A disponibilidade de massa seca de forragem e o desempenho animal proporcionado pelo Estilosantes foram equivalentes à adubação nitrogenada até a dose de 75 kg de N.

Palavras-chave: forragicultura, ganho médio diário, leguminosa, massa de forragem, peso vivo, taxa de lotação

³ Projeto financiado pelo CNPq – Processo 479506/2008-6, edital 027/2008.

V - Animal performance in Tanzania grass fertilized with nitrogen or intercropped with Stylo, under grazing

Abstract: This study aimed at evaluating the dry mass of forage (DMF) and leaf lamina dry mass (LLDM), average daily gain (ADG), stocking rate (SR) and live weight gain (LWG) in Tanzania grass (*Panicum maximum* Jacq.) from November/2008 to July/2009, on continuous stocking rate. The experimental design was randomized blocks in subdivided parcels, with three replications and four treatments (parcels): Tanzania + Stylo; Tanzania + 75; Tanzania + 150 and Tanzania + 225 kg/ha of N, the seasons of the year: spring, summer and fall, as sub-parcels. The DMF and LLDM were higher in summer when compared with spring and fall. The treatment with 225 kg of N presented the highest DMF and LLDM in summer and fall. In summer it was obtained the highest ADG. In spring and summer there was no difference between the treatments for ADG, the treatment with 225 kg/ha of N being better in fall. The SR was similar in summer and fall and smallest in spring. The treatment with 225 kg of N presented higher SR in spring and summer. The treatment with 225 kg of N presented higher LWG in fall, the treatment with 150 kg of N being similar in spring and summer. The availability of dry mass of forage and animal performance provided by the Stylo can replace nitrogen fertilization until the dose of 150 kg/ha of N.

Key words: forage, average daily gain, legume, forage mass, live weight, stocking rate

Introdução

A produção de bovinos de corte na região noroeste do Paraná é baseada em pastagens. Entretanto, observa-se baixa produtividade, por fatores como manejo inadequado do pasto, solos de baixa fertilidade e estacionalidade da produção de forragem, ocasionando redução da quantidade e da qualidade da forragem disponível, resultando em baixo desempenho animal (Canto et al., 2002).

Portanto, para que se atinja a máxima produção animal de forma sustentável e competitiva, a planta forrageira e os animais devem ser manejados de forma racional, encontrando o equilíbrio entre eles. Para que o animal expresse todo seu potencial genético, visando principalmente o rápido ganho de peso, é de extrema importância a oferta de alimento de boa qualidade, no caso a planta forrageira. Para a região Noroeste do Paraná, o capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) tem mostrado boa produtividade e bom valor nutritivo (Cecato et al., 2000).

Entretanto, conciliar a alta produção de forragem, perenidade do pasto e elevada produção animal, exige adequação no manejo da fertilidade do solo. No que concerne à adubação de manutenção, o nitrogênio (N) é de fundamental importância, pois dele depende a produtividade e a sustentabilidade da pastagem bem implantada. O N é considerado o elemento mais limitante em pastagens e sua deficiência constitui uma das principais causas da degradação das áreas do Brasil tropical e subtropical (Schunke & Silva, 2003).

Outra forma importante do fornecimento de N para gramíneas é por meio da consorciação de pastagens de gramíneas com leguminosas (Schunke, 2001). O uso de leguminosas em consorciação com gramíneas é justificado por causa da capacidade dessas plantas em fixar biologicamente o N atmosférico. As leguminosas são capazes de fixar quantidades de N que contribuem na melhoria da fertilidade do solo e no aumento da produção de biomassa de forragem (Paciullo et al., 2003). Além do N fixado, segundo Aroeira et al. (2005), a leguminosa pode melhorar a qualidade da dieta e aumentar a produção animal pela participação direta da leguminosa na dieta animal.

Contudo, poucas são as informações sobre a produção e manutenção de pastagens de capim-tanzânia consorciado com Estilosantes Campo Grande. Portanto, com o intuito de fornecer subsídio para a implantação de sistemas pastoris sustentáveis na região Noroeste do Paraná, o presente estudo teve por objetivo avaliar a disponibilidade de forragem e produção animal em pastagens de capim-tanzânia adubado com nitrogênio ou em consórcio com Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes ssp*), sob lotação contínua.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na região Noroeste do Paraná, no município de Santo Inácio, em altitude de 410 m e em solo classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico de textura arenosa (Embrapa, 1999). O tipo climático predominante na região é o Cfa – clima subtropical úmido mesotérmico, caracterizado pela predominância de verões quentes, baixa frequência de geadas e tendência de concentração das chuvas no período de primavera e de verão. A temperatura média anual é de 22,1°C e a precipitação anual situa-se em torno de 1.200 mm. Os dados climáticos referentes à precipitação, às temperaturas média, máxima e mínima, umidade relativa do ar (U.R.A), registrados durante

o período experimental, estão apresentados na Figura 1. A composição química do solo no início do período experimental pode ser visualizada na Tabela 1.

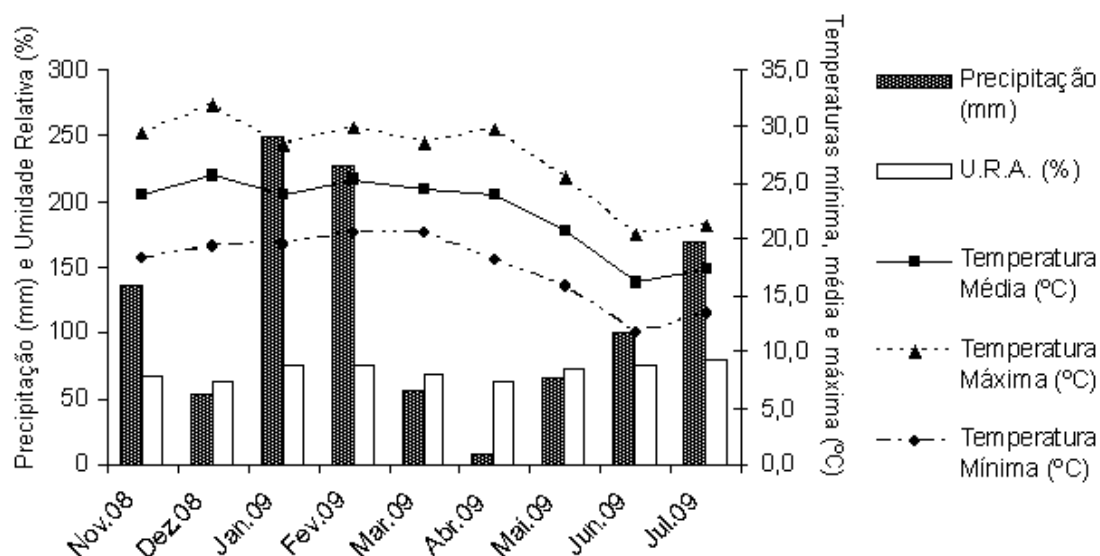


Figura 1. Dados climáticos observados durante o período experimental (novembro de 2008 a julho de 2009)

Fonte: Precipitação: Estância JAE – Temperatura/Umidade: IAPAR – Paranavaí, Estado do Paraná.

Tabela 1. Composição química do solo da área experimental (0-20 cm de profundidade)

P	C	pH	Al	H+Al	Ca	Mg	K	SB	CTC	V	Al	
mg.dm ⁻³		H ₂ O	cmol _c .dm ⁻³					%				
5,0	8,79	5,18	0,03	2,24	1,42	0,65	0,08	2,15	4,39	48,97	0,71	

Fonte: Laboratório Rural de Maringá, Estado do Paraná, 2008.

O experimento foi conduzido no período de novembro de 2008 a julho de 2009, compreendendo três estações do ano. A área utilizada foi estabelecida em fevereiro de 2008 com capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia – 8 kg/ha de sementes) exclusivo ou consorciado com Estilosantes Campo Grande (80% de *Stylosanthes capitata* Vogel + 20% de *Stylosanthes macrocephala* M.B. Ferr. et. Souza Costa – 3 kg/ha de sementes), compreendendo uma área de 12 ha, subdividida em três blocos, sendo alocados quatro piquetes (unidades experimentais) com 1 ha em cada bloco. Em cada piquete havia cochos para sal mineral e bebedouros.

No experimento, utilizou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso, com tratamentos distribuídos em esquema de parcelas subdivididas, com três repetições e quatro tratamentos, nas parcelas principais: Tanzânia + Estilosantes; Tanzânia + 75 kg/ha/ano de N; Tanzânia + 150 kg/ha/ano de N e Tanzânia + 225 kg/ha/ano de N. Nas subparcelas foram avaliados os períodos, considerando-se como primavera de 1º de novembro de 2008 a 24 de janeiro de 2009; verão de 25 de janeiro de 2009 a 18 de abril de 2009; e outono de 19 de abril de 2009 a 14 de julho de 2009.

A adubação nitrogenada (75, 150 e 225 kg/ha) e potássica (60 kg/ha de K_2O) foram parceladas e aplicadas em três vezes, a lanço, nas estações das águas: 12 de novembro de 2008; 20 de janeiro de 2009 e 20 de março de 2009, tendo como fonte a ureia e o cloreto de potássio, respectivamente. A adubação fosfatada foi realizada em uma única aplicação, no estabelecimento do pasto, utilizando-se como fonte o superfosfato simples (90 kg/ha de P_2O_5).

Para o manejo do pasto, usou-se o método de lotação contínua com taxa de lotação variável, mantendo-se a altura do pasto entre 40 a 45 cm. A altura do pasto foi monitorada semanalmente, medindo-se com uma régua graduada, 50 pontos aleatórios por piquete. Para a manutenção da altura e manejo do pasto foram utilizados bovinos da raça Nelore com peso médio inicial de 210 kg de PV, usando-se três animais “testers” por piquete e animais reguladores, que foram colocados ou retirados em função da altura da pastagem, conforme o método “put-and-take” (Mott & Lucas, 1952).

No início do experimento, os animais foram tratados com Ivermectina 1% para controle de endoparasitos e ectoparasitos. Foi fornecido aos animais suplemento mineral comercial (Connan Manafós 80), que apresentou a seguinte composição por quilo do produto: 80 g de P; 150 g de Ca; 10 g de Mg; 134g de Na; 18 g de S; 3.800 mg de Zn; 2000 mg de Fe; 1400 mg de Cu; 800 mg de Mn; 90 mg de Co; e 15 mg de Se, 150 md

de I, 800 mg de F. Uma área adjacente à experimental, com a mesma gramínea forrageira, foi disponibilizada para a manutenção dos animais reguladores.

Para estimativa da massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSLF), foi utilizado o método da dupla amostragem descrito por Gardner (1986). Realizaram-se 15 avaliações por piquete, sendo dez estimativas visuais e cinco reais (cortes) a 5 cm do solo, ao acaso, a cada 28 dias, utilizando-se um quadrado com área de 1 m² (1 x 1 m). Do material coletado, uma subamostra foi retirada e separada nas seguintes frações: lâmina foliar verde, colmo+bainha verde, material morto e Estilosantes (planta inteira). O material coletado e a frações lâmina foliar foram secos em estufa a 55°C (ventilação forçada) por 72h. Os valores de MSF e MSLF foram convertidos para kg de MS/ha.

O desempenho animal foi avaliado pelo ganho médio diário (GMD), estimado pela diferença de peso dos animais “testers” no início e ao final do experimento, em jejum, dividido pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, sendo os animais pesados em intervalos de 28 dias, em jejum de sólidos de 18h. Foi estimado o ganho de peso vivo por ha (GPV/ha/dia) por meio do produto do número de animais/ha/dia e o ganho diário médio dos animais “testers”. A taxa de lotação/ha (UA/ha) foi calculada a partir do peso médio dos reguladores, multiplicado pelo número de dias que os mesmos permaneceram na pastagem, dividido pelo número de dias do período, somando-se o peso médio dos animais “testers”, estimados por meio do quociente do ganho de peso vivo/ha, pela unidade animal (450 kg de PV = 1 UA). A análise dos dados obtidos foi realizada utilizando-se a ferramenta GLM (General Linear Model) que pertence ao programa SAS (1996). As interações significativas entre tratamentos e períodos foram desdobradas e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, obedecendo-se o seguinte modelo matemático:

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

em que, Y_{ijk} = valor observado no piquete que recebeu o tratamento i , recebendo o efeito do período j e encontra-se no bloco k ; μ = média geral; T_i = efeito do tratamento com i variando de 1 a 4; P_j = efeito pelo período, com j variando de 1 a 3; B_k = efeito pelo bloco com k variando de 1 a 3; TP_{ij} = é o efeito da interação tratamento período; e_{ijk} = resíduo do erro.

Resultados e Discussão

Houve interação entre os tratamentos e períodos do ano para massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSLF), Tabela 2. No verão, houve maior produção de MSF em comparação às outras estações, todavia, a maior produção de MSF ocorreu no tratamento que recebeu 225 kg/ha de N no verão e no outono. Estes resultados podem ser explicados pela ausência do efeito dos tratamentos na primavera em função de duas parcelas da adubação nitrogenada ter sido aplicada após este período, favorecendo aparecimento e desenvolvimento de perfilhos neste tratamento, proporcionando maior MSF no verão. No outono, a boa MSF pode ser explicada pelo efeito residual do N aplicado estrategicamente no período das águas. Cano et al. (2004), em estudo com capim-tanzânia adubado com 250 kg/ha de N, sob pastejo contínuo e taxa de lotação variável, manejado em quatro alturas de dossel (20; 40; 60 e 80 cm), obtiveram MSF de 4.723 kg/ha, no verão, a 40 cm de altura, sendo superior ao obtido no presente estudo.

Embora o tratamento com 225 kg de N tenha propiciado maior MSF, nota-se que o uso do Estilosantes Campo Grande proporcionou MSF semelhante aos níveis de N na primavera, sendo no verão e no outono equivalente a 75 e 150 kg de N. Isto demonstra que a leguminosa apresenta boa participação na massa seca total do pasto, além de estar

favorecendo o crescimento da gramínea por meio da fixação biológica de N. Segundo Vitor et al. (2008), a principal expectativa do seu uso da leguminosa em consórcio é a melhoria e diversificação da dieta do animal, assim como o aumento da massa de forragem pelo aporte de nitrogênio ao sistema, por intermédio de sua reciclagem e transferência para a gramínea. Segundo Miranda et al. (1999), o Estilosantes Campo Grande (*Stylosanthes* spp.) pode fixar de 88 a 180 kg/ha/ano de N.

Tabela 2. Massa seca de forragem (MSF) e massa seca de lâminas foliares (MSLF) em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano

Tratamentos	Períodos do Ano			Média
	Primavera	Verão	Outono	
	MSF* (kg/ha)			
Estilosantes	2.267 ±129,8 ¹ b	3.016 ±120,8 Ba	1.765 ±106,8 Bb	2.349 ±87,3
75 kg de N	2.097 ±130,3 b	3.024 ±126,7 Ba	1.752 ±135,7 Bb	2.291 ±86,5
150 kg de N	2.193 ±102,7 b	3.334 ±106,3 Ba	1.796 ±124,9 Bb	2.441 ±91,8
225 kg de N	2.358 ±96,2 b	3.680 ±99,9 Aa	2.370 ±133,3 Ab	2.803 ±95,7
Média	2.229 ±56,2	3.264 ±51,4	1.921 ±70,3	
	MSLF* (kg/ha)			
Estilosantes	1.229 ±70,4 Bb	1.234 ±49,4 Ca	649 ±41,9 Bc	604 ±41,5
75 kg de N	1.194 ±87,6 Bb	1.672 ±33,6 Ba	652 ±50,5 Bc	715 ±58,8
150 kg de N	1.450 ±67,9 Ab	1.764 ±40,3 Ba	713 ±49,3 Bc	752 ±57,2
225 kg de N	1.523 ±62,2 Ab	1.965 ±53,3 Aa	1.033 ±71,2 Ac	872 ±53,3
Média	1.374 ±36,3	1.659 ±33,5	773 ±30,7	

* Letras semelhantes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey (P<0,05)

¹Erro-padrão da média

A MSF obtida na primavera e no outono foi semelhante, independentemente da quantidade de N aplicada (Tabela 2). Estes resultados demonstram que o efeito residual de elevadas doses de nitrogênio (225 kg/ha) aplicado no período das águas, pode proporcionar o aparecimento de perfilhos e o aumento no tamanho das folhas, favorecendo a MSF no outono. Euclides et al. (2007) reforçam esta teoria ao afirmar

que a aplicação estratégica do N, sendo a metade ou 1/3 da dose total de N aplicada em dezembro ou janeiro e o restante em março, pode aumentar a produção de forragem no outono para ser utilizada na época seca.

Na primavera, os tratamentos com 150 e 225 kg de N apresentaram maior MSLF. Entretanto, no verão e no outono, o tratamento com 225 kg de N proporcionou MSLF superior quando comparado aos demais tratamentos. Isto ocorreu, possivelmente, pelo maior aparecimento e desenvolvimento de perfilhos nos tratamentos que receberam maior dose de adubação nitrogenada, pois se observou acréscimo na MSLF na medida em que aumentou as doses de N. Segundo Silveira & Monteiro (2007), as características da planta que estão diretamente relacionadas à produção de massa seca, como tamanho das folhas e dos colmos, o aparecimento e o desenvolvimento dos perfilhos, são influenciadas pela adubação nitrogenada.

Houve interação entre tratamentos e períodos do ano sobre o desempenho animal (Tabela 3). O GMD foi maior no verão, 1,09 kg/dia, seguido da primavera e outono, 0,88 e 0,12 kg/dia, respectivamente. Entretanto, o GMD dos animais não foi influenciado pelos tratamentos nos períodos de primavera e de verão, todavia na estação de outono o tratamento com 225 kg de N proporcionou maior GMD quando comparados à consorciação com Estilosantes e aos demais níveis de N. Isto se deve, em parte, à maior disponibilidade de massa de forragem e de lâminas foliares neste tratamento (Tabela 2). Também quando se aduba o pasto com N, geralmente, há melhoria em seu valor nutritivo, o que deve ter contribuído para o maior GMD. Segundo Brâncio et al. (2002), a utilização de adubação nitrogenada promoveu aumento no teor de proteína bruta e redução no conteúdo de lignina e sílica a partir de março (verão/outono).

Tabela 3. Desempenho animal em capim-tanzânia consorciado ou adubado com doses de nitrogênio nas estações do ano

Tratamentos	Períodos do Ano			Média
	Primavera	Verão	Outono	
GMD* (kg/dia)				
Estilosantes	0,87 ±0,08 ¹ b	1,070 ±0,05 a	0,05 ±0,02 Cc	0,66 ±0,18
75 kg de N	0,86 ±0,06 b	1,097 ±0,06 a	0,06 ±0,02 Cc	0,67 ±0,17
150 kg de N	0,92 ±0,06 b	1,107 ±0,04 a	0,11 ±0,04 Bc	0,71 ±0,19
225 kg de N	0,85 ±0,05 b	1,082 ±0,05 a	0,26 ±0,06 Ac	0,73 ±0,17
Média	0,88 ±0,08	1,09 ±0,05	0,12 ±0,12	
TL* (UA/ha)				
Estilosantes	1,80 ±0,06 Bb	2,32 ±0,06 Ba	2,51 ±0,05 a	2,21 ±0,11
75 kg de N	1,81 ±0,07 Bb	2,33 ±0,02 Ba	2,52 ±0,04 a	2,22 ±0,12
150 kg de N	1,87 ±0,09 Bb	2,38 ±0,07 Ba	2,59 ±0,07 a	2,28 ±0,11
225 kg de N	2,07 ±0,08 Ab	2,66 ±0,09 Aa	2,57 ±0,07 a	2,43 ±0,13
Média	1,89 ±0,07	2,42 ±0,07	2,55 ±0,01	
GPV* (kg/ha/dia)				
Estilosantes	1,58 ±0,29 B b	2,47 ±0,18 B a	0,14 ±0,35 Cc	1,40 ±0,41
75 kg de N	1,59 ±0,22 B b	2,56 ±0,27 B a	0,17 ±0,38 Cc	1,44 ±0,41
150 kg de N	1,75 ±0,21 ABb	2,65 ±0,23 Aba	0,31 ±0,35 Bc	1,57 ±0,44
225 kg de N	1,89 ±0,19 A b	2,89 ±0,24 A a	0,68 ±0,31 Ac	1,82 ±0,46
Média	1,70 ±0,22	2,64 ±0,17	0,32 ±0,30	

* Letras semelhantes, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem pelo teste de Tukey (P < 0.05)

¹Erro-padrão da média

GMD = ganho médio diário; TL = taxa de lotação; GPV = ganho de peso vivo

Embora tenha ocorrido efeito dos tratamentos sobre o GMD somente no outono, todavia houve grande redução desta variável quando comparado à primavera e ao verão. Estes resultados podem ser atribuídos à redução significativa na disponibilidade de forragem, especialmente de lâminas foliares (Tabela 2), pelo ajuste inadequado entre forragem disponível e carga animal, ocorrendo maior pressão de pastejo no outono. Segundo Paciullo et al. (2008), pelas condições climáticas adversas como redução da precipitação, da temperatura e da radiação solar, neste período do ano, geralmente,

ocorre redução na oferta e qualidade da forragem, refletindo diretamente sobre o desempenho animal, conforme observado no presente estudo.

Com relação aos tratamentos, a utilização de 150 e 225 kg/ha de N possibilitou GMD de 0,71 e 0,73 kg/dia, respectivamente, superando os tratamentos com Estilosantes e 75 kg de N. Canto et al. (2009), trabalhando com a mesma espécie e manejo, com doses de N de 100; 200; 300 e 400 kg/ha, obtiveram GMD de 0,73 kg, confirmando os resultados apresentados neste estudo.

No outono e no verão, a TL foi maior que na primavera. Isto pode ser explicado pela maior produção de forragem proporcionada pela adubação nitrogenada e pelas condições climáticas no verão, bem como ao efeito residual da adubação nitrogenada realizada no período das águas. Houve maior colheita de forragem nestes períodos, evitando assim a elevação da altura média do pasto e, conseqüentemente, perdas de forragem por senescência. Todavia, os animais chegaram ao período de outono com maior peso e, conseqüentemente, maior taxa de lotação, embora a TL observada no outono não tenha sido adequada à disponibilidade de massa de forragem deste período (Tabela 2), provocando redução considerável no GMD (Tabela 3).

A TL foi maior na primavera e no verão quando se utilizou a maior dose de nitrogênio, 225 kg/ha. Isto pode ser explicado pela maior produção de massa de forragem ocorrida naquele tratamento (Tabela 2). No outono não houve diferença na TL, independentemente do consórcio e das quantidades de nitrogênio aplicadas. Entre os tratamentos, o 225 kg/ha de N proporcionou maior TL quando comparado aos demais. Canto et al. (2002), em estudo com capim-tanzânia diferido no outono em quatro alturas (20; 40; 60 e 80 cm), não observaram diferença para a taxa de lotação no outono/inverno, variando entre 1,8 e 3,2 UA/ha. Hoeschl (2005), em experimento semelhante ao presente estudo, desenvolvido em solo argiloso com 100 e 200 kg/ha de

N, obteve taxa de lotação de 2,03 e 1,14 UA/ha, respectivamente, no período de primavera/verão.

Observa-se na Tabela 3 que a TL proporcionada pela consorciação foi equivalente às doses com 75 e 150 kg/ha de N. Novamente fica evidente a boa participação da leguminosa na massa seca total (MST) de forragem, bem como a fixação biológica de N, permitindo boa produção de forragem da gramínea em consórcio, com TL equivalente à adubação nitrogenada.

O ganho de peso vivo por área (GPV) foi maior no verão, seguido de primavera e outono, independentemente dos tratamentos estudados (Tabela 3). Este resultado se deve ao maior GMD obtido no verão, em função da massa de forragem disponível (Tabela 2) e melhores condições climáticas do período (Figura 1). Na interação entre tratamento e período, obteve-se maior GPV com 225 kg/ha de N na primavera e no verão, sendo superior a consorciação e 75 kg de N. Entretanto, o tratamento com 150 kg de N apresentou valores intermediários aos tratamentos citados acima. No outono, o tratamento com maior dose de N foi superior aos demais tratamentos. Estes resultados podem ser explicados pela maior MSF e MSLF obtidas com 225 kg/ha de N (Tabela 2).

A utilização desta dose de N favoreceu a produção de forragem no período seco pelo efeito residual da adubação nitrogenada, favorecendo o ganho animal por área, principalmente no outono. Segundo Euclides et al (2007), a aplicação estratégica do N, sendo a metade ou 1/3 da dose total de N aplicada em dezembro ou janeiro e o restante em março, pode aumentar a produção de forragem no outono, para ser utilizada na época seca, favorecendo o desempenho animal neste período.

Para os tratamentos, obteve-se maior GPV com 225 kg/h de N quando comparado à consorciação com Estilosantes e com os demais níveis de N. Embora a consorciação proporcione boa produção de forragem pela fixação biológica do N e pela participação

na MST, além de permitir a diversificação da dieta animal, sua produção animal por área é menor pelo fornecimento gradativo do N fixado, o que proporciona menor disponibilidade de lâminas foliares (Tabela 2) quando comparado a elevadas doses de N (225 kg/ha), influenciando no desempenho animal individual (GMD) e, conseqüentemente, na produção por área (Tabela 3). Canto et al. (2009), em estudo com capim-tanzânia adubado com 100 e 200 kg/ha de N, obtiveram GPV de 2,49 e 3,16 kg/ha/dia, respectivamente.

Conclusões

A disponibilidade de massa seca de forragem e o desempenho animal proporcionado pelo consórcio do capim-tanzânia com o Estilosantes Campo Grande foi equivalente à adubação nitrogenada com 75 kg/ha/ano. O uso de 225 kg/ha/ano de N proporcionou maior disponibilidade de massa seca verde e lâminas foliares nas estações de melhores condições climáticas, permitindo maior desempenho e produção animal por área que a consorciação.

Referências Bibliográficas

- AROEIRA, L.J.M.; PACIULLO, D.S.C.; LOPEZ, F.C.F.; et al. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.413-418, 2005.
- BRÂNCIO, P.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D. do; EUCLIDES, V.P.B.; et al. Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo. Composição Química e Digestibilidade da Forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.4, p.1605-1613, 2002.
- CECATO, U.; MACHADO, A.O.; MARTINS, E.N.; PEREIRA, L.A.F.; BARBOSA, M.A.F.; SANTOS, G.T. Avaliação da produção e de algumas características de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, p.660-668, 2000.
- CANO, C.C.P.; CECATO, U.; CANTO, M.W. do; et al. Produção de Forragem do Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) Pastejado em Diferentes Alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1949-1958, 2004.
- CANTO, M.W. do; BONA FILHO, A.; MORAES, A. de; et al. Animal production in Tanzania grass swards fertilized with nitrogen. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.7, p.1176-1182, 2009.
- CANTO, M.W. do; JOBIM, C.C.; GASPARINO, E.; HOESCHL, A.R.. Características do pasto e acúmulo de forragem em capim-tanzânia submetido a alturas de manejo do pasto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.3, p.429-435, 2008.
- CANTO, M.W. do; 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.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H.; et al. Características do pasto de capim-tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.8, p.1189-1198, 2007.
- GARDNER, A. L. Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção. Brasília: IICA, 197 p. 1986.
- HOESCHL, A. R. Produção da pastagem de capim tanzânia adubada com diferentes doses de nitrogênio sob pastejo. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.

- 61 p. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Paraná, 2005.
- MIRANDA, C.B.H.; FERNANDES, C.D.; CADISH, G. Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes*. **Pasturas Tropicales**, v.21, p.64-69, 1999.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: **INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS**, 6., Pasadena, 1952. Proceedings... Pasadena, 1952. p. 1380-1385.
- PACIULLO, D.S.C.; DERESZ, F.; LOPES, F.C.F.; et al. Disponibilidade de matéria seca, composição química e consumo de forragem em pastagem de capim-elefante nas estações do ano. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.60, n.4, p.904-910, 2008.
- PACIULLO, D.S.C.; AROEIRA, L.J.M.; ALVIM, M.J.; CARVALHO, M.M.. Características produtivas e qualitativas de pastagem de braquiária em monocultivo e consorciada com estilosantes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**; v. 38; n. 3; P. 421-426; 2003.
- SAS INSTITUTE. ASA/STAT. **User Software: changes and enhancements thorough release**. Version 6.1 Cary, NC: SAS Inst. Inc. 1996.
- SCHUNKE, R. M. Alternativas de manejo de pastagem para melhor aproveitamento do nitrogênio do solo. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 26 p. (Embrapa Gado de Corte. **Documentos**, 111).
- SCHUNKE, R. M.; SILVA, J.M. da. Estilosantes Campo Grande consorciado com braquiaria contribui para a sustentabilidade da pastagem. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2003. 5 p. (Embrapa Gado de Corte. **Comunicado Técnico**, 83).
- 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.

VI - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O elevado acúmulo e disponibilidade de massa seca de forragem, principalmente na primavera e no verão, favorecido pela adubação parcelada com 225 kg/ha de nitrogênio, proporcionou desempenho animal duas vezes superior à média nacional e regional. Isto demonstra a possibilidade de utilizar parte da adubação em março, aumentando a produção de forragem do outono para ser utilizada no período seco, reduzindo a sazonalidade da produção vegetal ao longo do ano.

A alta disponibilidade de massa seca de lâminas foliares do pasto consorciado é consequência das condições climáticas da primavera e do verão. O Estilosantes Campo Grande proporcionou melhor oferta de forragem verde para o animal, por meio da elevação da razão folha:colmo e redução da razão material morto:material vivo, principalmente na estação de menor crescimento da planta. A baixa percentagem de colmo e material morto, bem como o aumento da percentagem da leguminosa ao longo das estações do ano, também contribuíram para o excelente desempenho animal.

O uso do Estilosantes Campo Grande em sistema de consorciação vem demonstrando potencial muito bom de produção vegetal e animal, pois mesmo no primeiro ano após implantação, a consorciação proporcionou duas vezes mais produção do que as condições regionais apresentam, portanto, sendo uma tecnologia muito adequada para a utilização dos produtores da região Noroeste do Paraná.

O estudo das características morfológicas da planta e a forma como elas se relacionam em função de mudanças, nas condições ambientais e/ou de manejo, são importantes para definir práticas de manejo que sejam capazes de atender ao objetivo do produtor a curto, médio e longo prazo, principalmente em pastagens consorciadas, em que as diferenças fisiológicas entre as espécies utilizadas dificultam a determinação do manejo adequado, podendo afetar o crescimento da planta e o desempenho animal em pastejo.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)