

**RONALDO LIBERATO DOURADO**

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ESTRUTURAIS E  
PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM CAPIM-PIATÃ SUBMETIDO A  
DOSES DE NITROGÊNIO**

**CUIABÁ – MT**

**2009**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**RONALDO LIBERATO DOURADO**

**CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS, ESTRUTURAIS E  
PRODUÇÃO DE BIOMASSA EM CAPIM-PIATÃ SUBMETIDO A  
DOSES DE NITROGÊNIO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**Área de Concentração:** Forragicultura e pastagens

**Orientador:** Prof. Dr. Alexandre Lima de Souza

**Coorientador:** Prof. Dr. Anderson de Moura Zanine

**Coorientador:** Prof. Dr. Fábio Luiz Buranelo Toral

**CUIABÁ – MT**

2009

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL E PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

## FICHA CATALOGRÁFICA

D739 Dourado, Ronaldo Liberato.

Características morfogênicas, estruturais e produção de biomassa em capim-piatã submetido a doses de nitrogênio / Ronaldo Liberato Dourado ; Alexandre Lima de Souza (orientador) ; Anderson de Moura Zanine, Fábio Luiz Buranelo Toral (coorientadores). – Cuiabá, 2009.

xi, 53 f. : il. ; 28 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

1. Adubação. 2. crescimento. 3. pastagem. 4. perfilhos. 5. matéria seca. 6. capim-piatã.

I. Souza, Alexandre Lima. II. Zanine, Anderson de Moura. III. Toral, Fábio Luiz Buranelo. IV. Título.

CDU: 631.585

Ficha elaborada por: Heraldo Botelho \_ CRB-1/2291

## FOLHA DE APROVAÇÃO

**ALUNO:** RONALDO LIBERATO DOURADO

**TÍTULO:** Características morfogênicas, estruturais e produção de biomassa em capim-piatã submetido a doses de nitrogênio.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

**Banca Examinadora:**

.....  
Prof. Dr. Alexandre Lima de Souza  
(Orientador)

.....  
Prof. Dr. Anderson de Moura Zanine  
(Coorientador)

.....  
Prof. Dr. Fabio Luiz Buranelo Toral  
(Coorientador)

.....  
Prof. Dr. Joadil Gonçalves de Abreu  
(Membro)

.....  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Edna Maria Bonfim da Silva  
(Membro)

## **DEDICO**

A Deus em primeiro lugar, por colocar pessoas de caráter no meu caminho, das quais sem elas não chegaria a lugar algum. Aos meus pais Adenaldo e Maria. A minha Irmã Renata pelo apoio e incentivo. Ao meu orientador Prof. Alexandre pela oportunidade de crescimento e amizade. A todos que contribuíram para eu chegar até aqui.

## AGRADECIMENTO

A Deus por ter me guiado nos diversos caminhos, fazendo com que eu chegasse até aqui.

Aos meus pais, senhor Adenaldo Franscisco Dourado e dona Maria Liberato de Oliveira Dourado, por todos os esforços, carinho e exemplo que foram para mim.

A minha irmã Renata Liberato Dourado pelo carinho, apoio, incentivo e companheirismo nos vários momentos difíceis.

Ao meu amigo e orientador Alexandre Lima de Souza pelo exemplo, apoio, oportunidade e por todo o conhecimento transmitido.

Aos meus coorientadores Fábio Luiz Buranelo Toral e Anderson de Moura Zanine por terem ajudado a ampliar o meu campo de visão.

Ao professor Luciano da Silva Cabral por todo o conhecimento transmitido e pelo exemplo de professor, no qual eu me espelho em minha nova profissão.

Ao professor Antônio Rodrigues da Silva pelo apoio e amizade desde a época da graduação.

Aos meus amigos: Cassiano (Gaúcho), Marcos (Marcão), Josimar (Josi), Leni, Emerson, Ínacio (Juanito), Euclides (Shuray), Kléber e Crislaine por todo apoio, amizade e ajuda durante a condução do experimento e por fazerem parte de um momento tão importante da minha vida.

Aos amigos do mestrado: João Paulo (Bolívia), Luiz Carlos (Luca), Bruno (Jaum), Walter (Waltinho), Nelsino (Leão), Welton, Leonardo (Léo), Marcos (Bunda), Rafaela, Fernando Augusto (Gutão), Daniel Valadão e o Gilson (Gilsão), pela amizade e contribuição durante a conclusão das disciplinas.

A todos meus amigos do trabalho pela ajuda e informações transmitidas, em especial Douglas e a Patrícia.

A Todos que não citei, mas que contribuíram para que eu chegasse até aqui.

**De coração,**

**O meu muito**

**Obrigado!**

## RESUMO

DOURADO, R. L. **Características morfológicas, estruturais e produção de biomassa em capim-piatã submetido a doses de nitrogênio.** 2009. 53 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário de Rondonópolis-MT, no período de 05/11/2007 a 02/06/2008, com o objetivo de quantificar as respostas morfológicas e estruturais do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, submetido a doses crescentes de nitrogênio. Foram implantadas 20 parcelas de capim-piatã, com área de 12 m<sup>2</sup> cada. Os tratamentos consistiram de cinco doses de adubação nitrogenada: 0; 125; 250; 375 e 500 kg/ha de nitrogênio e foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. A cada 35 dias durante o período das águas realizou-se o corte com cutelo a 15 cm acima do nível do solo em todas as parcelas. Foram identificados 15 perfilhos em cada parcela para mensuração das seguintes características morfológicas: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e taxa de alongamento de colmo. Avaliou-se também a taxa de taxa de acúmulo de lâmina foliar, taxa de acúmulo de colmo e taxa de acúmulo de forragem. Para as características estruturais e agronômicas foram avaliados: número de folhas aparecidas, comprimento final da lâmina foliar, densidade populacional de perfilhos, altura média, Produção de matéria seca, produção de matéria seca de lâmina foliar, produção de matéria seca de colmo, produção de matéria seca de material morto e índice de área foliar. Observou-se efeito quadrático significativo ( $P < 0,01$ ) das doses de N sobre as variáveis número de folhas surgidas, filocrono, taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento de colmo, taxa de acúmulo de lamina foliar, taxa de acúmulo de colmo, taxa de acúmulo de forragem, altura, comprimento final de lâmina foliar, índice de área foliar, densidade populacional de perfilhos, produção de matéria seca de lâmina foliar verde, produção de matéria seca de colmo, produção de matéria seca de material morto e produção de matéria seca total. Para estas variáveis a respostas máximas foram de 1,7 folha/perfilho/dia, 15 dias (ponto de mínimo), 0,0716 folha/perfilho/dia, 35,3 mm/perfilho/dia, 3,8 mm/perfilho/dia, 140

kg/ha/dia de MS, 50 kg/ha/dia de MS, 284 kg/ha/dia de MS, 60 cm, 198 mm/folha, 4,77, 955 perfilho/m<sup>2</sup>, 11.548 kg/ha/ano de MS, 7.344 kg/ha/ano de MS, 1.280 kg/ha/ano de MS e 19.253 kg/ha/ano de MS e foram obtidas com a utilização de 478, 483, 483, 442, 500, 439, 455, 426, 500, 440, 385, 357, 384, 500, 258 e 411 kg/ha de N, respectivamente. O nitrogênio influenciou todas as variáveis em estudo.

**Palavras-chave:** adubação, crescimento, pastagem, perfilhos, matéria seca

## SUMMARY

DOURADO, R. L. **Morphogenetic, structural characteristics and biomass production in grass Piatã submitted to nitrogen doses.** 2009. 53 p. Dissertation (Master degree in Animal Science), Faculty of Agronomy and Veterinary Medicine, Federal University of Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

The experiment was conducted at the Federal University of Mato Grosso, Campus Rondonópolis-MT in the period from November 5, 2007 to June 2, 2008, in order to quantify the structural and morphological responses of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, submitted to increasing levels of nitrogen. In this area, twenty plots of grass Piatã were deployed with an area of 12 m<sup>2</sup>. The treatments consisted in five doses of nitrogen fertilization: 0, 125, 250, 375 and 500 kg /ha of nitrogen. The treatments were distributed in a completely randomized design with four replications. Every 35 days during the rainy season held the cut with a knife 15 cm above ground level on all plots. It was identified 15 tillers in each plot to measure the following traits: leaf appearance, leaf elongation rate and rate of stem elongation. It was also evaluated the rate of accumulation of leaf blade, rate of stem accumulation and rate of forage accumulation. For the structural characteristics and agronomic traits were evaluated: number of leaves appeared, final length of leaf blade, tiller density, average height, dry matter production, matter dry mproduction of leaves, dry matter production of stem, production of dry dead material and leaf area index. It was verified a quadratic effect ( $P < 0,01$ ) of the N doses on the number of leaves emerged, phyllochron, the rate of leaf appearance, leaf elongation rate, rate of stem elongation, accumulation of leaf blade, rate of stem accumulation, forage accumulation rate, sward height, final leaf blade length, leaf area index, tiller population density, green leaf dry matter, dry matter production of stem, dry matter of dead material and total dry matter production. For these variables the maximum response was of de 1.7 leaf/tillers, 15 days (minimum response), 0.0716 leaf/tillers/day, 35.3 mm/tillers/day, 3.8 mm/ tillers/day, 140 kg/ha/day of dry matter, 50 kg/ha/ of dry matter e 284 kg/ha/ of dry matter, 60 cm, 198 mm/leaf, 4.77, 955 tillers/m<sup>2</sup> 11,548 kg/ha/year of dry matter, 7,344 kg/ha/year of dry matter, 1,280 kg/ha/year of dry matter and 19,253 kg/ha/year of dry matter and they were obtained with the use of 478,

483,483, 442, 500, 439, 455, 426, 500, 440, 385, 357, 384, 500, 258 and 411 kg/ha of nitrogen, respectively. Nitrogen influenced all variables evaluated.

**Keywords:** fertilization, growth, pasture, tillers, dry matter

## SUMÁRIO

1- <b>INTRODUÇÃO</b> .....	1
2- <b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	3
2.1. Caracterização da <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Piatã .....	3
2.2. Nitrogênio .....	3
2.3. Características morfogênicas e estruturais de plantas forrageiras .....	5
2.4. intensidade e frequência de pastejo .....	8
3- <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	9
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	13
<b>MORFOGÊNESE E ACÚMULO DE FORRAGEM DO CAPIM-PIATÃ SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO</b> .....	13
1- Introdução.....	15
2- Material e métodos .....	16
3- Resultados e discussão .....	22
4- Conclusões.....	30
5- Referências bibliográficas .....	31
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	34
<b>CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DO CAPIM-PIATÃ SUBMETIDO A DOSES DE NITROGÊNIO</b> .....	34
1- Introdução.....	36
2- Material e métodos .....	38
3- Resultados e discussão .....	43
4- Conclusões.....	51
5- Referências bibliográficas .....	52

## 1- INTRODUÇÃO

O Brasil, pela extensão da sua área territorial e pelas condições climáticas favoráveis, apresenta grande potencial de produção de carne em pastagens. Todavia, a maioria das pastagens encontra-se na região dos Cerrados do Brasil Central, em áreas de baixa fertilidade natural, sendo explorada de maneira extrativista e, conseqüentemente, está em processo de degradação (Corrêa et al., 2000).

O conhecimento das características morfofisiológicas e fisiológicas dos capins é essencial para se estabelecerem manejos para promover a perenidade das pastagens. É importante ressaltar que existem diferenças entre espécies (Euclides et al., 1997) que devem ser consideradas. Por essa razão, as bases para o estabelecimento do manejo de pastagens foram amplamente discutidas para as espécies de *Brachiaria* (Corsi et al., 1994) e *Panicum* (Rodrigues & Reis, 1995); *Cynodon* (Silva et al., 1998); e *Purpureum* (Rodrigues et al., 1999). A avaliação das características morfogenéticas e estruturais possibilita conhecer melhor as interações ecofisiológicas da planta, possibilitando um manejo coerente e sustentável para cada espécie de gramínea.

Nesse contexto um método para avaliação de gramíneas é a morfogênese, que pode ser definida como a dinâmica de geração e expansão da forma da planta no espaço, podendo ser expressa em termos de aparecimento e expansão de novos órgãos e de sua senescência (Lemaire, 1997), ou seja, a morfogênese é a formação e o desenvolvimento de sucessivos fitômeros, processo relacionado com o aparecimento de folhas que, por sua vez, determina a dinâmica de fluxo de tecidos nas plantas forrageiras (Lemaire & Agnusdei, 2000).

A produção forrageira pode ter sua eficiência maximizada pelo aumento do uso de fertilizantes, principalmente do nitrogênio (N), por meio do expressivo aumento no fluxo de tecidos (Simon & Lemaire, 1987). Porém, o sucesso na utilização de pastagens depende não só da disponibilidade de nutrientes ou da escolha da planta forrageira a ser utilizada, mas também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente, fundamental para suportar tanto o crescimento quanto a manutenção da capacidade produtiva da pastagem.

Quando bem manejadas e adubadas corretamente, as pastagens podem apresentar boa persistência e inclusive elevar o seu nível de produtividade, permanecendo sustentáveis por muitos anos.

É importante destacar que praticamente todo o conhecimento gerado sobre o manejo de gramíneas até o momento é proveniente de experimentos realizados nas regiões Sudeste e Sul do país, sendo essas regiões de condições climáticas diferentes da região Centro Oeste, o que na prática impõe restrições ao uso das informações geradas para o manejo de pastagens nessa região

Devido à inexistência de informações científicas sobre o comportamento do capim-piatã nas condições edafoclimáticas do Cerrado brasileiro, realizou-se uma pesquisa para avaliar as características morfogênicas, estruturais e a produção de biomassa do capim-piatã submetido a doses de nitrogênio.

## 2- REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1- Caracterização da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã

O gênero *Brachiaria* inclui as principais gramíneas utilizadas para implantação de pastagens na região Central do Brasil. Este gênero ocupa aproximadamente 85% da área cultivada do Cerrado brasileiro (Macedo, 1995), totalizando quase 50 milhões hectares de pastagens (Euclides, 1995).

O capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. Piatã) tem origem na região de Welega, na Etiópia e foi estudado pela Embrapa durante 16 anos até o seu lançamento. É uma planta que apresenta altura média entre 0,85 a 1,10 m, com folhas ásperas na face superior e bordos cortantes com poucos pêlos claros e colmos finos. É uma planta indicada para as regiões de clima tropical, com precipitação superior a 800 mm anuais, sendo indicada para solos de média fertilidade. O capim-piatã possui elevada produção de forragem e, em parcelas sob corte, produziu em média 9,5 t/ha/ano de massa seca por ano com 57% de folhas, sendo 30% dessa produção obtida no período seco. O florescimento é precoce e abundante em dias longos de verão (Valle, 2007).

O capim-piatã é, portanto, uma opção para a diversificação das pastagens, apresentando como vantagens sobre a cvs. Marandú e Xaraés: maior acúmulo de folhas; melhor tolerância a solos com má drenagem que a cv. Marandú e maior resistência a cigarrinha-das-pastagens do que a cv. Xaraés (Valle, 2007).

### 2.2- Nitrogênio

As principais formas de N utilizadas pelas plantas são a nítrica ( $\text{NO}_3^-$ ) e a amoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ). Nos solos, o amônio livre ou liberado de compostos aminados de materiais em decomposição pode sofrer ação de bactérias nitrificantes, sendo transformado em nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ). As plantas assimilam, na raiz, aproximadamente todo o  $\text{NH}_4^+$  e de 5 a 95% do  $\text{NO}_3^-$  absorvido pela rizosfera (Bloom et al., 1992). Assim, na maioria dos solos, a principal forma de N é a nítrica, seguida da amoniacal.

A fotossíntese, crescimento e produtividade estão fortemente ligados à disponibilidade do N, sendo que esse é o principal nutriente envolvido no

desenvolvimento das características morfogênicas das gramíneas tropicais, como o aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, tamanho de folhas e de colmos. (Nabinger & Pontes, 2001).

O potencial fotossintético de uma planta é determinado no início do período de alongamento das folhas, sendo que essa zona de alongamento celular é muito exigente em nitrogênio, por isso déficits de N podem comprometer a eficiência fotossintética futura de uma planta (Skinner & Nelson, 1995). O N também participa ativamente na síntese de compostos orgânicos que formam a estrutura vegetal, tais como: moléculas de clorofilas, proteínas, vitaminas, pigmentos e aminoácidos (Malavolta et al., 1989).

O nitrogênio absorvido do solo pelas raízes da planta, assim como também pode ser constantemente remobilizado de tecidos senescentes para tecidos em crescimento de uma planta (Euclides et al., 1990). Ao acumular altos níveis de nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), a planta pode translocá-lo através dos tecidos sem efeitos prejudiciais. Porém, altos níveis de amônio ( $\text{NH}_4^+$ ), que é a outra forma de nitrogênio absorvida do solo pela planta, podem ser tóxicos para as plantas. No processo de assimilação, o nitrato é reduzido a nitrito ( $\text{NO}_2^-$ ) no citosol pela enzima nitrato redutase; posteriormente o nitrito é reduzido a amônio nos plastídeos da raiz ou nos cloroplastos pela enzima nitrito redutase. Já o amônio é assimilado próximo da região de absorção ou produção da planta e rapidamente qualquer excesso é armazenado nos vacúolos para evitar efeitos tóxicos nas membranas e no citosol. As células vegetais evitam a toxicidade do amônio pela rápida conversão do amônio gerado a partir da assimilação do nitrato ou da fotorrespiração em aminoácidos. O amônio, derivado da absorção da raiz ou produzido por assimilação do nitrato ou da fotorrespiração, é convertido a glutamina e glutamato pelas ações sequenciais da glutamina sintetase e da glutamato sintetase, as quais estão localizadas no citosol e nos plastídeos das raízes ou dos cloroplastos (Taiz & Zeiger, 2004).

O N disponível no solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica não é suficiente para atender a demanda de gramíneas com altos potenciais produtivos, portanto o fornecimento de N em quantidades e proporções adequadas assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens, porém o fornecimento em excesso pode ser prejudicial à planta, dessa forma, altas concentrações de  $\text{NO}_3^-$  e ou  $\text{NH}_4^+$  na planta podem alterar o metabolismo enzimático do N na planta causando toxidez e, conseqüentemente, redução da produção das plantas.

Em virtude do N ser um dos elementos mais exigidos pelas plantas e de influenciar várias características morfogênicas, estruturais e na produção de biomassa é

que são necessários estudos sobre a avaliação de gramíneas forrageiras quanto ao seu potencial de resposta à utilização de N, atentando-se ainda para a eficiência de utilização do mesmo, pois o N comercializado hoje em dia é derivado do petróleo e este se constitui um recurso não renovável.

### **2.3- Características morfológicas e estruturais das plantas forrageiras**

O crescimento do vegetal depende da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pelo dossel, da eficiência de uso da RFA interceptada e da partição de assimilados entre raiz e parte aérea. Desses processos, a interceptação da RFA é dependente do índice de área foliar do dossel, o qual é condicionado pelo balanço entre os processos morfológicos e pelo arranjo estrutural deles decorrente.

A morfogênese em forrageiras tropicais pode ser descrita por quatro características, taxa de aparecimento de folhas, taxa de alongamento de folhas, duração de vida da folha e taxa de alongamento de colmo (Sbrissa & Da Silva, 2001). A combinação dessas características morfológicas irá determinar quatro características principais da estrutura do pasto: comprimento de folhas, densidade de perfilhos, número de folhas vivas por perfilho e relação lâmina:colmo, que atuando em conjunto e condicionadas pelo manejo, irão determinar o índice de área foliar do pasto (Chapman & Lemaire, 1993) e, conseqüentemente irá influenciar o comportamento ingestivo de animais em pastejo. Por isso manejos que proporcionam maior disponibilidade de folhas e menor contribuição de colmos e material senescente proporcionam melhor desempenho animal.

As características morfológicas são determinadas geneticamente, porém são fortemente influenciadas por condições impostas pelo meio, tais como radiação, temperatura, disponibilidade hídrica, fertilidade e condições de manejo impostas (Chapman & Lemaire, 1993).

A taxa de aparecimento foliar (TApF) desempenha um papel central na morfogênese, influenciando diretamente componentes estruturais da pastagem como área foliar, densidade de perfilhos e número de folhas por perfilho. Por isso essa seria a última característica que a planta penalizaria sob condições de deficiência de nutrientes e hídricas, havendo primeiramente uma redução no perfilhamento e no tamanho final da folha (Nabinger & Pontes, 2001). Importantes aumentos na taxa de alongamento foliar

(TAIF), podem ocorrer não só em função da adubação nitrogenada, mas também em função do regime de desfolhação. Pontes (2000) verificou aumento linear nesta variável com aumento na altura em que a pastagem de azevém anual foi mantida. Esse efeito deve-se ao maior resíduo e maior quantidade de material senescente nos tratamentos de maior altura, proporcionando uma maior remobilização de N.

A TAIF é a variável morfogenética que, isoladamente, mais se relaciona diretamente com a massa seca da forragem, porém negativamente com a densidade de perfilho de uma pastagem (Horst et al., 1978). Isso pode ser explicado pelo fator de compensação, segundo o qual as folhas menores interceptam menos radiação, ocorrendo aumento na densidade de perfilhos, devido a uma maior irradiação nas gemas basais, e folhas maiores interceptam mais radiação ocorrendo diminuição na densidade de perfilhos, devido ao maior sombreamento nas gemas basais.

Outro parâmetro morfogenético que descreve uma pastagem é a duração média de vida das folhas. Segundo Nabinger (1996), esta variável morfogenética é o determinante do equilíbrio entre o fluxo de crescimento e o fluxo de senescência. Assim, cada estratégia de manejo deve maximizar um fator (crescimento) e manter sob controle o outro (perdas/senescência), visando maximizar o consumo voluntário animal em pastejo e a qualidade da forragem ingerida, através do aumento da relação material verde e material morto.

O tamanho final de uma folha (TFF) é uma característica estrutural da planta que é determinada por duas características morfogenéticas, TApF e a TAIF (Lemaire & Chapman, 1996). O TFF está positivamente relacionado com a TAIF e essas duas características estão negativamente relacionada com a taxa de aparecimento foliar. O TFF é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolha, sendo considerada uma estratégia morfológica de escape da planta ao pastejo (Lemaire & Chapman, 1996). Portanto, devido a esse mecanismo de escape, ocorre a diminuição do comprimento das lâminas em pastagens sujeitas à maior intensidade de desfolha, tornando o TFF uma característica influenciável pelo manejo imposto (Grant et al., 1981).

A produção de massa por perfilho é dependente da taxa de aparecimento de folhas, da taxa de alongamento de folhas, do tamanho final da folha e da duração de vida das folhas. Mas a produção de massa por área e a estrutura da pastagem é dependente da densidade de perfilhos no pasto. O perfilhamento é influenciado ainda por vários fatores relacionados ao ambiente e ao manejo adotado. Assim é que nutrição mineral, manejo de cortes ou pastejo e fatores de ambiente, como luz, temperatura,

fotoperíodo e disponibilidade hídrica terão grande efeito sobre o perfilhamento da planta (Oliveira, 1999). Dentre esses fatores, a adubação nitrogenada e a altura de corte são os que mais influenciam a densidade de perfilhos.

O aumento no número de perfilhos é o principal componente de produção de matéria seca de um pasto. Porém, no estágio reprodutivo, quando o surgimento de novos perfilhos cessa, o aumento em peso da planta é alcançado pelo crescimento dos perfilhos existentes (Oliveira, 1999). O aumento ou diminuição na densidade populacional de perfilhos é um importante mecanismo para ajustamento e otimização da área foliar do dossel (Matthew et al., 1999). O manejo tem grande influência no aumento do número de perfilhos de um pasto. Pastos mantidos baixos apresentam alta densidade de perfilhos menores, com folhas de menor dimensão. Entretanto, pastos mantidos altos apresentam baixa densidade de perfilhos maiores, com folhas de maior tamanho. Parece haver um efeito de compensação entre densidade de perfilhos e área foliar por perfilho (Matthew et al., 1999). O efeito compensatório não altera a produção de biomassa do pasto, porém interfere na estrutura do mesmo e pode ter efeito positivo ou negativo na relação folha:colmo.

O número de folhas vivas por perfilho é constante para cada espécie, constituindo critério objetivo na definição do intervalo de cortes das plantas forrageiras (Fulkerson & Slack, 1995). Segundo Nabinger & Pontes (2001), esta variável morfogênica é a determinante do equilíbrio entre o crescimento e a senescência, ou seja, quando uma espécie alcança o número máximo de folhas vivas começa o processo de senescência das folhas mais velhas. Dessa forma, o NFV pode se tornar uma ferramenta muito prática para o manejo do pasto

O estudo da morfogênese representa o ponto de partida para a caracterização da dinâmica do crescimento de folhas e perfilhos numa comunidade de plantas forrageiras. Portanto, características morfogênicas e estruturais não podem ser analisadas isoladamente, pois qualquer mudança nas características morfogênicas resulta em resposta das características estruturais e conseqüentemente uma nova estrutura do dossel.

## 2.4- Intensidade e frequência de pastejo

A intensidade de desfolhação indica a proporção de tecido removido pelo pastejo em relação ao disponível (Hodgson, 1990). Em gramíneas tropicais, a intensidade de desfolhação é afetada pelo colmo, que apresenta uma restrição física sobre a intensidade de pastejo. Segundo Lemaire & Chapman (1996), para gramíneas tropicais a intensidade de desfolhação é definida como sendo a proporção do comprimento inicial de uma folha que é removida durante um período de pastejo. Ao medir apenas as folhas, admite-se a importância da restrição física representada pelo posicionamento dos colmos sobre a profundidade de desfolhação e caracteriza-se a intensidade de pastejo como sendo relativa à remoção de área foliar apenas, de forma análoga ao que ocorre em plantas temperadas em que o meristema apical permanece sempre muito próximo do nível do solo durante sua fase de desenvolvimento vegetativo.

Toda alteração nas características morfológicas da planta forrageira são condicionadoras de sua intensidade de desfolhação (Lemaire & Chapman, 1996). Portanto, incrementos na intensidade de desfolhação de uma pastagem resultarão em reduções do comprimento da pseudo-haste (bainha) e do ângulo de perfilhos e folhas, crescimento mais prostrado e aumento da densidade populacional de perfilhos (Hodgson et al., 1981). Porém, o aumento na densidade de perfilhos só ocorre na intensidade de desfolha intermediária (Brougham, 1960).

Hodgson (1990) verificou que um pasto é rebaixado em camadas, ou seja, os animais primeiro removem as porções mais elevadas do dossel para, numa sequência de bocados seguinte, remover camadas inferiores. Portanto, um mesmo perfilho ou folha pode ser pastejado mais de uma vez ao longo de um ciclo de pastejo.

Desfolhações muito frequentes levam a redução da produção de massa seca da planta pela diminuição da área foliar disponível para interceptação de luz e realização de fotossíntese. Entretanto, essa menor produção pode ser compensada, dentro de um determinado limite característico de cada planta forrageira, por uma maior participação de folhas novas na dieta dos animais, ficando o material pastejado com maior valor nutritivo (Brougham, 1960). Já nas situações onde a frequência de desfolhação é mais baixa, o valor nutritivo da forragem decresce. Por isso é interessante trabalhar com uma frequência de desfolha maior (respeitando os limites fisiológicos da planta) onde se possa proporcionar ao animal maior proporção de folhas na dieta ao invés de se trabalhar com frequências muito baixas.

### 3- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLOOM, A.J.; SUKRAPANNA, S.S.; WARNER, R.L. Root Respiration Associated with Ammonium and Nitrate Absorption and Assimilation by Barley. **Plant Physiology**, v.99, p.1294-1301, 1992.
- BROUGHAM, R.W. The effects of frequent hard grazings at different times of the year on the productivity and species yields of grass-clover pasture. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v.3, p.125-136, 1960.
- CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: BAKER, M. J. (Ed). **Grasslands for our world**. Wellington: SIR, 1993. Cap. 3. p.55-64.
- CORRÊA, L.A.; POTT, E.B.; CORDEIRO, C.A. Integração de pastejo e uso de silagem de capim na produção de bovinos de corte sp. In: II SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2000, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2000. p.159-186.
- CORSI, M.; BALSALOBRE, M.A.; SANTO, P.M. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de pastagens de *Brachiaria*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 11., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.249-266.
- EUCLIDES, V.P.B.; VALLE, C.B.; SILVA, J.M. Avaliação de forrageiras tropicais manejadas para produção de feno-em-pé. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.25, n.3, p.393-407, 1990.
- EUCLIDES, V.P.B. Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-273.

- EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. **Alternativa de suplementação para redução da idade de abate de bovinos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares.** Campo Grande: EMBRAPA-CNPGC, 25p. (EMBRAPA- NPGC. Circular Técnica, 25) 1997.
- FULKERSON, W.J., SLACK, K., Leaf number as a criterion for determining defoliation time for *Lolium perenne*. **Grass and Forage Science**, v.50, n.1, p.16-20, 1995.
- GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVELL, L. et al. Sward management, lamina turnover and tiller population-density in continuously stocked lolium-perene-dominated swards. **Grass and Forage Science**, v. 38, n.4, p.333- 44, 1981.
- HODGSON, J.; BIRCHAM, J.S.; GRANT, S.A. et al. The influence of cutting and grazing management on herbage growth and utilization. In: PLANT PHYSIOLOGY AND HERBAGE PRODUCTION, 13., Belfast, 1981. **Anais...** Belfast: British Grassland Society, 1981, p.51-62.
- HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** London: Longman Scientific and Technical, 1990.
- HORST, G.L.; NELSON, C.J.; ASAY, K.H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. **Crop Science**, v.18, p.715-719, 1978.
- LEMAIRE, G. The physiology of Grass growth under grazing: tissue turn-over. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997. Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1997. p.117-144.
- LEMAIRE, G., AGNUSDEI, M. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** CAB International, p.265-288, 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. London: CAB International, 1996. p.3-36.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no Ecossistema de Cerrado: Pesquisa para o desenvolvimento sustentável. In: Andrade, R.P., Barcellos, A de O. e Rocha, C.M.C. (eds). **SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSISTEMAS BRASILEIROS: pesquisas para sustentabilidade**, Brasília, 1995. **Anais**. Brasília, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1995. p.28-62.
- MALAVOLTA; E., VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MATTHEW, C.; ASSUERO, S.G.; BLACK, C.K. et al. Tiller dynamics of grazed swards. MORAES, A.; NABINGER, C.; CARVALHO, P.C.F. et al. (Eds.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology**. Curitiba: 1999. p.109-133.
- NABINGER, C.; PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. et al. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: (Eds.) **Produção de bovinos a pasto. SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM**, 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1996.
- NABINGER, C.; PONTES, L.S. Morfogênese de plantas forrageiras e estrutura do pasto. In: **SIMPÓSIO SOBRE O MANEJO DA PASTAGEM**, 18., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001.p.755- 771.
- OLIVEIRA, M.A. **Morfogênese, análise de crescimento e valor nutritivo do capim Tifton 85 (*Cynodon* spp.) em diferentes idades de rebrota**. 1999. 94p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- PONTES, L.S. **Dinâmica de crescimento em pastagens de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejadas em diferentes alturas**. 2000. 102p. Dissertação

(Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

RODRIGUES, L.R.A.; MONTEIRO, F.A.; RODRIGUES, T.J.D.de. 1999. Capim elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 17. 1999, Piracicaba. **Anais ...** .Piracicaba: FEALQ, p.135-156.

RODRIGUES, L.R.A., REIS, R.A. 1995. Bases para o estabelecimento do manejo de capins do gênero *Panicum*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12., 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p. 197-218.

SBRISSIA, A.F. ; Da SILVA, S. C. . O Ecossistema de Pastagens e a Produção Animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001, PIRACICABA. **Anais...** 37., Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba : Fealq, 2001. p.731-754

SILVA S,C. da; PASSANEZI, M.M.; CARNEVALLI, R.A. et al. Bases para o estabelecimento do manejo de *Cynodon sp*. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 15., 1998, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, p.129-150.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.285-307.

VALLE, C. B. [2007] **Lançamento da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã**. Disponível em:

[HTTP://www.icmaschietto.com.br/index.php?link=artigo&sublink=artigo49](http://www.icmaschietto.com.br/index.php?link=artigo&sublink=artigo49)

Acesso em: 03/03/2009.

## CAPÍTULO 1

### **Morfogênese e acúmulo de forragem do capim-piatã submetido a doses de nitrogênio**

**RESUMO-** O acúmulo de forragem e as características morfológicas de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã foram avaliadas em função de doses de nitrogênio. O período experimental foi de novembro de 2007 a junho de 2008, totalizando 210 dias de avaliação. Foram avaliadas as aplicações de 0; 125; 250; 375 e 500 kg/ha de N. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As parcelas foram submetidas a cortes a cada 35 dias durante o período das águas, adotando-se uma altura de resíduo de 15 cm acima do nível do solo para todas as parcelas. Observou-se efeito quadrático significativo das doses de N sobre o número de folhas surgidas, filocrono, taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento de colmo, taxa de acúmulo de lamina foliar, taxa de acúmulo de colmo e taxa de acúmulo de forragem. Para estas variáveis as respostas máximas foram de 1,7 folha/perfilho/dia, 15 dias (resposta mínima), 0,0716 folha/perfilho/dia, 35,3 mm/perfilho/dia, 3,8 mm/perfilho/dia, 140 kg/ha/dia de MS, 50 kg/ha/dia de MS e 284 kg/ha/dia de MS e foram obtidas com a utilização de 478, 483, 483, 442, 500, 439, 455, 426 kg/ha de N. Houve efeito positivo da adubação nitrogenada sobre todas as variáveis em estudo, demonstrando a importância da utilização da adubação nitrogenada no fluxo de tecidos e suas possíveis implicações no manejo do pasto de capim-piatã.

**Palavras-chave:** adubação nitrogenada, manejo, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento de colmo

## CHAPTER 1

### **Morphogenesis and accumulation of forage grass Piatã submitted to nitrogen**

**ABSTRACT-** The accumulation of forage and the morphogenesis characteristics of *Brachiaria brizantha* cv. Piatã were evaluated in doses of nitrogen. The experimental period was from November 2007 until June 2008, totaling 210 days of evaluation. The applications of 0, 125, 250, 375 and 500 kg N / ha were arranged in a completely randomized design with four replications. The plots were cut every 35 days during the rainy season, adopting a stubble height of 15 cm above ground level for all plots. It was verified a quadratic effect ( $P < 0,01$ ) of the N doses on the number of leaves emerged, phyllochron, the rate of leaf appearance, leaf elongation rate, rate of stem elongation, accumulation rate of leaf, rate of stem accumulation and of forage accumulation rate. For these variables the maximum response was of de 1,7 leaf/tillers/day, 15 days (minimum response), 0.0716 leaf/tillers/day, 35.3 mm/tillers/day, 3.8 mm/ tillers/day, 140 kg/ha/day of dry matter, 50 kg/ha/ of dry matter end 284 kg/ha/ of dry matter and were obtained with the use of 478, 483, 483, 442, 500, 439, 455 e 426 kg/ha of nitrogen, respectively. There was a positive effect of nitrogen fertilization on all variables studied, demonstrating the importance of the use of nitrogen on the tissues flow and its possible implications in the management of Piatã pasture.

**Keywords:** nitrogen fertilization, management, leaf elongation rate, elongation rate of stem

## **1- INTRODUÇÃO**

O lançamento de novas cultivares de plantas forrageiras resulta de uma demanda de plantas mais competitivas, menos exigentes em fertilidade do solo, mais resistentes a pragas e doenças, com boa relação folha:colmo e menor sazonalidade de produção. No ano de 2007, a Embrapa Gado de Corte lançou a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã. Estudos realizados antes do lançamento demonstraram que 70% de sua produção anual de massa seca (MS) ocorreram no período das águas e que 57% de toda a MS produzida durante o ano eram constituídos de folhas (Valle, 2007), as quais constituem a parte de maior digestibilidade e de valor nutricional da planta (Wilson et al., 1991).

A condução de pesquisas de avaliação do comportamento dessas gramíneas em diferentes condições edafoclimáticas do Brasil tem importância técnica e científica. Nesse sentido, as avaliações das características agronômicas, estruturais e morfológicas de gramíneas submetidas às condições de manejo e ambiente regionais podem conduzir a técnicas mais eficientes de produção e utilização dessas gramíneas em sistemas de pastagens.

A morfogênese estuda o fluxo de crescimento e morte das diferentes partes da planta e vem se constituindo em uma importante estratégia para mensuração da dinâmica do aparecimento de folhas e perfilhos em comunidades de plantas. Pode ser considerada um ponto de partida para definir práticas eficientes de manejo do pasto.

As características morfológicas são influenciadas pela aplicação de N. Por isso a utilização desse nutriente vem sendo constantemente avaliada em sistemas de pastagens. Alexandrino (2004) encontrou incrementos de até 200% na produção de MS em relação a forrageiras não adubadas.

Considerando-se que para plantas de clima tropical o impacto da estratégia de manejo do pastejo sobre as características morfológicas ainda é pouco conhecido (Carvalho et. al., 2000), torna-se essencial que estudos sobre a dinâmica de produção das gramíneas forrageiras por meio de avaliações de características morfológicas sejam conduzidos para gerar conhecimentos básicos para a definição de práticas adequadas de manejo, principalmente para cultivares recém lançadas como o caso da cultivar piatã.

Nesse contexto, objetivou-se avaliar o efeito das doses de N sobre as características morfológicas e o acúmulo de forragem do capim-piatã, nas condições do Cerrado Brasileiro.

## **2- MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) no Campo Experimental de Forrageiras, em Rondonópolis-MT, situado nas coordenadas geográficas 16° 28' latitude Sul, 54° 34' longitude Oeste e altitude de 285 m. O clima da região é o Aw, segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado pela distribuição anual irregular das chuvas, com ocorrência bem definida de um período seco e outro chuvoso ao longo do ano. Durante a realização do experimento, os dados climáticos (Tabela 1) foram coletados na Estação Meteorológica do Departamento de Geografia, distante 400 m da área experimental.

Tabela 1 - Temperaturas mínimas, máximas e médias e pluviosidade mensal durante o período experimental (novembro de 2007 a junho de 2008)

Período	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Média (°C)	Pluviosidade (mm/mês)
Novembro	22,1	32,4	24,8	151
Dezembro	22,4	32,7	24,8	208
Janeiro	23,3	31,2	24,7	441
Fevereiro	22,4	31,4	24,6	302
Março	21,8	32,0	24,4	159
Abril	20,3	31,5	23,6	271
Mai	17,3	30,1	21,7	46
Junho	16,8	30,0	21,2	22

Aproximadamente dois anos antes do estabelecimento da gramínea, foram retiradas 20 amostras de solo na área experimental na profundidade de 0-20 cm. Estas amostras foram homogeneizadas e utilizadas para a obtenção de uma amostra de solo composta, que foi submetida à análises químicas e físicas. Os resultados obtidos foram: pH em CaCl<sub>2</sub> = 4,9; P = 1,7 mg/dm<sup>3</sup>; K = 29,0 mg/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; H + Al<sup>3+</sup> = 2,4 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; MO = 13,5 g/kg; SB = 2,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; CTC = 4,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V% = 46,0%; argila = 400 g/kg; silte = 100 g/kg e areia total = 500 g/kg. A necessidade de calagem foi obtida pelo método da neutralização da acidez trocável e da elevação dos teores de Ca e de Mg trocáveis (Ribeiro et al., 1999) sendo esta de 4.400 kg/ha de calcáreo dolomítico,

A adubação fosfatada foi distribuída no momento da semeadura, na quantidade de 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples. A adubação potássica foi distribuída na quantidade de 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O aplicados na forma de cloreto de

potássio parcelado em seis aplicações. O nitrogênio foi distribuído de acordo com os tratamentos

Foram implantadas 20 parcelas de capim-piatã, com área de 12 m<sup>2</sup> (3 x 4 m) cada. A semeadura foi realizada em linhas, num total de 12 por parcela, espaçadas a 0,32 m. Devido ao plantio ter sido realizado no fim do período chuvoso, em 21/03/2007, não houve atividades nas parcelas até o início do próximo período chuvoso. Uma semana antes do início do período avaliação realizou-se a retirada manual de plantas invasoras das parcelas e o controle de químico de formigas e cupins. No dia 05/11/2007 foi realizado o corte de uniformização das parcelas para início do experimento.

Foram avaliados os efeitos das aplicações de 0; 125; 250; 375 e 500 kg/ha de nitrogênio sobre as características morfogênicas e o acúmulo de forragem do capim-piatã. Utilizou-se a uréia como fonte de nitrogênio, sendo esta parcelada em seis doses (Tabela 2) e aplicada três dias após o corte da gramínea. Os tratamentos foram distribuídos de acordo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Durante o período experimental de 05/11/2007 a 02/06/2008 as parcelas foram cortadas a cada 35 dias (Tabela 2), sendo o capim cortado com o auxílio cutelos a uma altura de 15 cm acima do nível do solo.

Tabela 2 – Intervalo de cortes e distribuição das doses de N (kg/ha) ao longo do período experimental

Corte	Uniformização	1°	2°	3°	4°	5°
Data	05/11/07	10/12/07	14/01/08	18/02/08	24/03/08	28/04/08
Intervalo	-	35	35	35	35	35
0	0	0	0	0	0	0
125	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83
250	41,66	41,66	41,66	41,66	41,66	41,66
375	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50
500	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33

Para avaliação das características morfogênicas, foram identificados quinze perfilhos por parcela com fios coloridos (Figura 1). As medições foram realizadas a cada sete dias durante o período de rebrotação das plantas. A cada corte realizado,

novos perfilhos foram selecionados e identificados, utilizando sempre os perfilhos que melhor representassem a média dos perfilhos das touceiras da parcela.

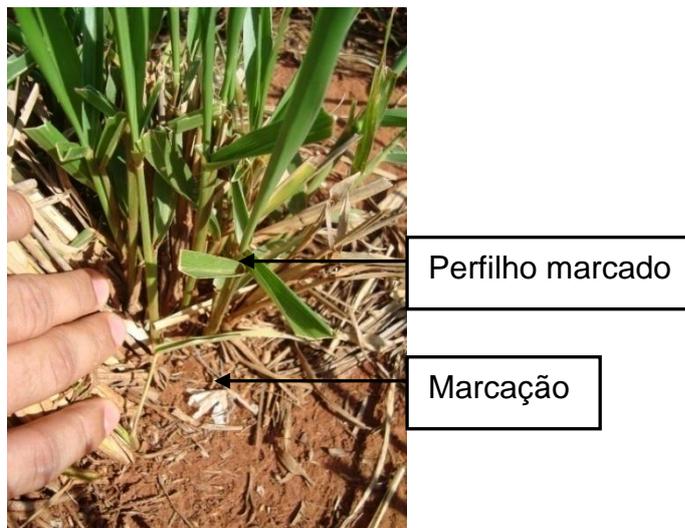


Figura 1 - Perfilho do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã identificado com fio colorido.

Para avaliação das características morfogênicas, realizaram-se contagens e numerações de todas as lâminas foliares verdes de cada perfilho, iniciando-se pelas folhas mais velhas, que se localizavam na região basal do perfilho. As folhas foram numeradas em ordem crescente, da mais velha até a mais nova.

A cada folha surgida e somente após a exposição da lígula, caracterizava-se o aparecimento de uma nova folha. As folhas completamente expandidas foram medidas a partir de sua lígula até o seu ápice e o comprimento da lâmina emergente foi medido do seu ápice até a lígula da última folha expandida, conforme Davies (1993). O comprimento de colmo foi medido do solo até a lígula da última folha completamente expandida, sendo estas medições realizadas no primeiro e último dia de cada período de rebrotação. O comprimento da lâmina foliar verde foi medido da lígula até a ponta ou o fim da parte verde nas folhas expandidas. A partir dessas mensurações, foram calculadas:

- Taxa de Aparecimento de Folhas (TApF): obtida por meio do número de folhas surgidas por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação, expressa em folhas/perfilho/dia;

- Taxa de Alongamento de Folhas (TAIF): calculado por meio do somatório do alongamento da lâmina foliar por perfilho dividido pelo número de dias do período de avaliação, expressa em mm/perfilho/dia;

- Taxa de alongamento de colmos (TAIC): somatório do alongamento de colmo/pseudocolmo por perfilho, dividido pelo número de dias do período de avaliação, expresso em mm/perfilho/dia;

Para a obtenção do índice gravimétrico, um dia antes da realização de cada corte, no período vespertino, foram coletados 20 perfilhos/parcela, os quais foram separados em colmo, folhas expandidas e folhas surgidas (Figura 2). Em seguida, foram realizadas medições no eixo longitudinal de cada componente, somando-se no final o comprimento de cada uma delas. Após pesagem das amostras das folhas expandidas e em expansão e do colmo, as mesmas foram secas em estufa de circulação e renovação forçada de ar a uma temperatura de 79°C durante um período de 72 horas, conforme metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002), que recomenda temperaturas entre 70 a 80°C. O índice gravimétrico foi obtido através da divisão entre o peso em matéria seca da fração desejada (folha expandidas, folhas surgidas e colmo) e a soma do tamanho mm das frações desejadas (folha expandidas, folhas surgidas e colmo).

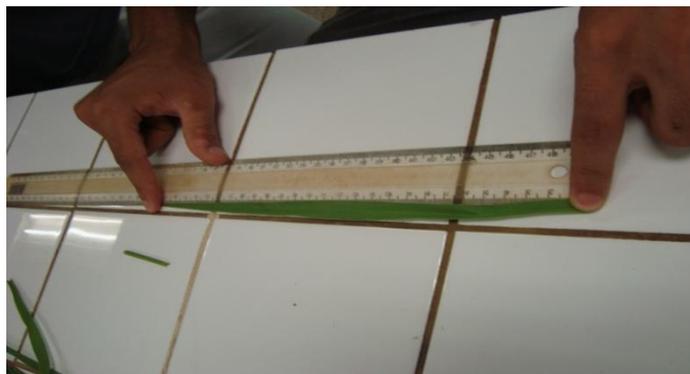


Figura 2 - Separação e mensuração longitudinal das frações morfológicas do perfilho para determinação dos índices gravimétricos.

A mensuração da densidade populacional de perfilhos, assim como do índice gravimétrico, são necessários para calcular as taxas de acúmulo e este cálculo foi realizado da seguinte forma: em cada parcela foi feita uma amostragem do número de perfilhos com o auxílio de um quadro de 0,15 m x 1,00 m, alocado em local representativo da parcela (Figura 3), de maneira que todos os perfilhos dentro do perímetro do quadro foram contados.



Figura 3 – Quadro de amostragem para obtenção da densidade de perfilhos.

A taxa de acúmulo de forragem, de lamina foliar e de colmo foram obtidas por meio das relações entre características morfogênicas, índice gravimétrico e densidade populacional de perfilhos, foi considerada a seguinte equação:

$$- T_p = IG \times T_m \times DPP \times (10)$$

Onde:

- $T_p$  é a taxa acumulada no período, expressa em kg/ha.
- IG é o índice Gravimétrico.
- $T_m$  é a taxa acumulada no período através da morfogênese, expressa em mm/dia.
- DPP é a densidade populacional de perfilhos, expressa em perfilhos/m<sup>2</sup>.
- (10) é um fator de correção para transformar g/mm para kg/ha

O número de folhas surgidas foi considerado a quantidade de folhas que apareceram e cessaram seu crescimento através da exposição de sua lígula, caracterizando o término de seu crescimento foliar dentro do período de avaliação dos perfilhos marcados.

As características morfogênicas do capim-piatã: taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar, taxa de alongamento de colmo, taxa de acúmulo de lâmina foliar, taxa de acúmulo de forragem, taxa de acúmulo de colmo e número de folhas surgidas foram analisadas por meio de modelos lineares mistos, que consideraram os efeitos fixos do corte e adubação e os efeitos aleatórios da parcela e de ambiente temporário (resíduo). Inicialmente, o efeito da adubação foi modelado por meio de um polinômio ordinário quadrático e quando o coeficiente quadrático não foi significativo

( $P < 0,10$ ) foram avaliados modelos mais simples. O efeito aleatório da parcela foi modelado com a utilização de estruturas de (co)variância do tipo auto regressiva heterogênea de primeira ordem (ARH(1)). Os parâmetros dessas matrizes foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita, adotando-se o critério de convergência “default” do procedimento MIXED do SAS (2003). A significância dos efeitos incluídos nos modelos estatísticos foi avaliada com a utilização do teste F. Os coeficientes de determinação ( $r^2$ ), foram obtidos elevando ao quadrado o resultado da correlação entre o valor estimado e o valor observado.

Os interceptos das equações das equações de regressão foram obtidos somando-se o intercepto geral com as médias das soluções para os cortes. As soluções para os coeficientes de regressão linear e quadrática foram obtidos diretamente (são estimáveis).

O ponto de máximo de cada equação foi obtido por meio da derivação da equação em relação ao nível de adubação. Após a obtenção da primeira derivada, esta foi tornada identicamente nula e o valor da variável independente (nível de adubação) que torna esta função verdadeira foi encontrado. Este valor corresponde ao nível de maior (ou menor) resposta.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1- Taxa de Aparecimento Foliar

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre a taxa de aparecimento foliar (Figura 4), estimando-se valor de 0,0716 folha/perfilho/dia para a dose de 483 kg/ha de N, o que provocou um acréscimo de 62% no valor desta variável em relação ao capim que não recebeu adubação. Como observado as maiores doses de N proporcionaram maiores valores para a taxa de aparecimento foliar. Esse incremento ocorreu devido ao N ser um nutriente controlador no processo de crescimento e desenvolvimento das plantas, proporcionando aumento na biomassa devido ao incremento na fixação de carbono (Nabinger, 1997).

O inverso da taxa de aparecimento foliar é denominado de filocrono e o seu resultado indica o tempo em dias necessário para o surgimento de duas folhas consecutivas. Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre o filocrono (Figura 5).

O tratamento que não recebeu adubação nitrogenada necessitou de 22 dias para o surgimento de uma folha. Observou-se valor mínimo de filocrono de 15 dias para dose estimada de 483 kg/ha de N. Um menor valor de filocrono é interessante à produção animal, pois quanto mais rápido o crescimento de folhas menor pode ser o intervalo para a utilização dos pastos. Porém, ao adotar a adubação nitrogenada no manejo do pasto deve-se ter uma atenção especial quanto à utilização do mesmo, pois como consequência da diminuição do filocrono causada por doses elevadas de N, ocorre um aumento significativo na morte das folhas. Nesse caso, uma alternativa para melhorar o aproveitamento do pasto seria o ajuste na taxa da lotação animal, ou seja, com o aumento da adubação nitrogenada reduz os valores de filocrono e, por consequência deve-se aumentar a taxa de lotação, otimizando o aproveitamento da forragem.

Alexandrino et al. (2004), trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu encontrou filocrono de 12,20, 8,47, e 6,99 dias/folha para as doses de 0, 40 e 80 kg/ha/semana de N. Da mesma forma, Martuscello et al., (2005), trabalhando com o capim-xaraés encontrou filocrono de 11,45 e 8,81 dias para as doses de 0 e 240 kg/ha de N.

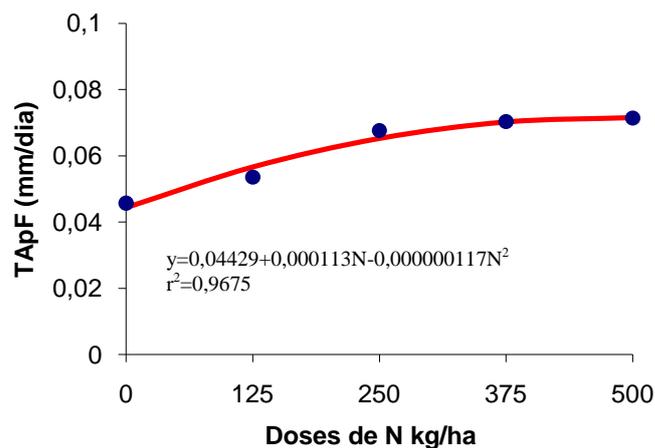


Figura 4 – Taxa de aparecimento foliar (TApF) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

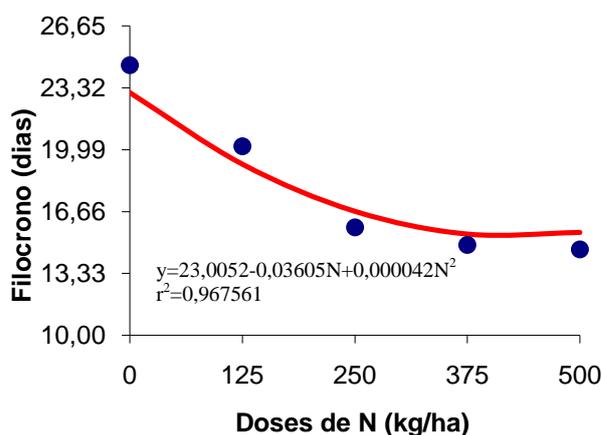


Figura 5 – Filocrono do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

### 3.2- Número de Folhas Surgidas

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre o número de folhas surgidas (NFS) (Figura 6), estimando-se o NFS de 1,7 folha/perfilho/período na dose estimada de 478 kg/ha de N, o que provocou um acréscimo de 62% no NFS em relação ao tratamento que não recebeu adubação. Esse resultado ratifica a importância do uso do nitrogênio para otimizar o aumento de folhas por perfilho e de perfilhos por planta, pois, cada folha surgida possui uma gema que

poderá originar um novo perfilho e aumentar o índice de área foliar do pasto, proporcionando uma melhor interceptação da radiação luminosa incidente e determinando uma vigorosa recuperação do pasto após o corte ou pastejo.

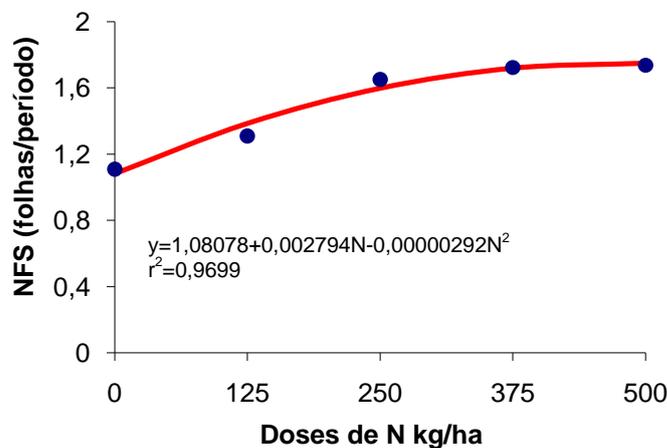


Figura 6 – Número médio de folhas surgidas (NFS) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

### 3.3- Taxa de Alongamento Foliar

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre a taxa de alongamento foliar (Figura 7), estimando-se valor máximo de 35,3 mm/perfilho/dia para a dose de 442 kg/ha de N, o que provocou um acréscimo de 62,3% no valor desta variável em relação ao capim que não recebeu adubação nitrogenada. Resultado que mostra que a adubação nitrogenada apresenta modificações na taxa de alongamento foliar em função do número de células produzidas por dia, por meio do processo de divisão celular na região meristemática, e devido as mudanças no comprimento das células (alongamento celular) (Gastal & Nelson, 1994). No entanto, verificou-se através do experimento que existe um ponto de saturação para essa resposta e também para as demais respostas morfogênicas, pois o comportamento quadrático da equação mostra a saturação do efeito do N em torno dos 450 kg/ha para essa gramínea na região estudada. Essa saturação ocorre devido a um acúmulo excessivo de  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  na planta sobrecarregando enzimas como a glutamina sintetase e a glutamato sintetase presentes no cloroplasto, plastídeos das raízes e no citossol, impedindo assim a transformação do

amônio e do nitrato em substâncias não tóxicas, reduzindo assim a produção da planta (Taiz & Zeiger, 2004).

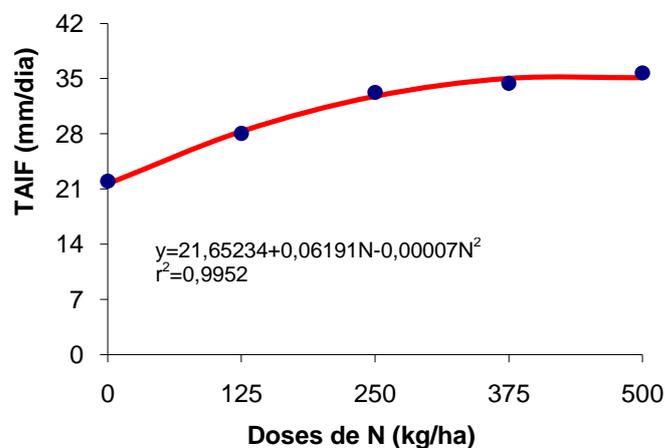


Figura 7 – Comportamento da taxa de alongamento foliar do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

Alexandrino (2004) encontrou incrementos de 185,24 e 264,32% na TAIF para as doses de 40 e 80 kg/ha/semana respectivamente para o capim-marandu, valores bem superiores aos encontrados nesse trabalho. Todavia, Martuscello et al., (2005) em estudos com capim-xaraés, também encontrou acréscimos de 37% na taxa de alongamento foliar com dose de 240 kg/ha de N. Já Cabral (2008), estudando a influência do N sobre taxa a de alongamento foliar do capim-xaraés, encontrou valores de 39,92 mm/perfilho/dia para a dose de 275,9 kg/ha, valor próximo aos encontrados nesse trabalho.

### 3.4- Taxa de Alongamento de Colmo

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre a taxa de alongamento de colmo (Figura 8), estimando-se o valor máximo de 3,8 mm/perfilho/dia para a dose de 500 kg/ha de N, o que provocou um acréscimo de 55% no valor desta característica em relação ao capim que não recebeu adubação nitrogenada.

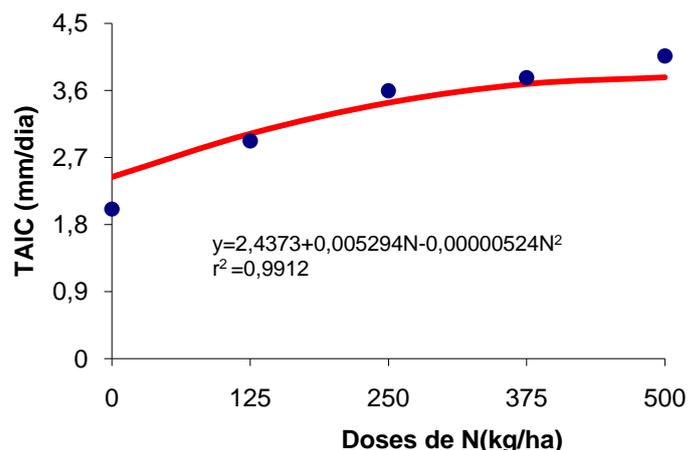


Figura 8 – Taxa de alongamento de colmo (TAIC) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

Cabral (2008), trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, encontrou taxa de alongamento de colmo de 2,58 a 6,81 mm/perfilho/dia para as doses de 0 e 380 kg/ha de N, respectivamente, resultando em incrementos de 185% quando comparado à gramínea sem adubação nitrogenada. Não é apenas a adubação nitrogenada que causa incremento nos valores dessa característica, a baixa frequência e a baixa intensidade de pastejo também promovem aumento desses valores. Cavalcante et al. (2002) relataram que a baixa frequência de pastejo resulta em maiores taxa de alongamento de colmo.

Como a adubação nitrogenada influencia positivamente as taxas de acúmulos de folha e colmo, é importante a sua utilização na pastagem a fim de aumentar a lotação animal por área. Todavia, ajustes na frequência e intensidade de cortes ou pastejos devem ser realizados a fim de não comprometer a eficiência de colheita da forragem produzida (Parsons, 1988). Para o caso de gramíneas tropicais a redução do período de descanso representa uma das estratégias para controlar o crescimento excessivo de colmo provocado pelas altas doses de N.

### 3.5- Taxa de Acúmulo de Lâmina foliar

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre a taxa de acúmulo de lamina foliar (Figura 9), estimando-se valor máximo de 140 kg/ha/dia de MS para a dose de 439 kg/ha de N, o que provocou um acréscimo de 240% no valor

desta variável em relação ao não adubado. Este resultado foi esperado, como visto pelo comportamento da taxa de aparecimento e alongamento foliar, mostrando que o N influencia positivamente o acúmulo de lâmina foliar, principalmente nas condições ambientais do presente experimento, marcadas por boas condições climáticas, precipitação pluviométrica, temperatura e fotoperíodo, além da frequência atribuída no manejo. Em função do aumento no acúmulo de lâmina foliar, que é o componente de melhor valor nutricional da planta, que é possível potencializar a produção animal em pastagens por meio da utilização da adubação nitrogenada.

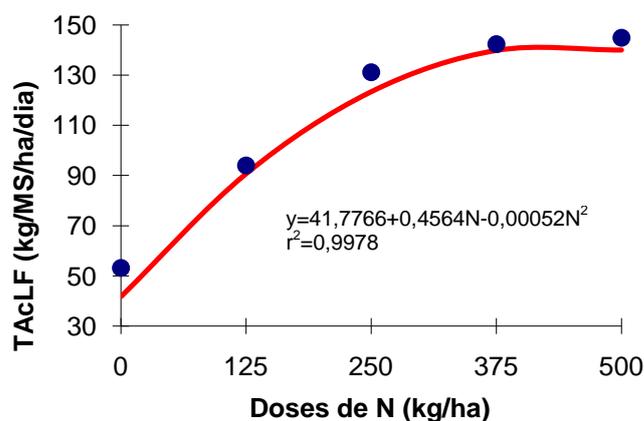


Figura 9 – Taxa de acúmulo de lamina foliar (TAcLF) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

### 3.6- Taxa Acúmulo de Colmo

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre a taxa de acúmulo de colmo (Figura 10), estimando-se valor máximo de TAcC de 50 kg/ha/dia de MS para a dose estimada de 455 kg/ha de N, o que provocou um acréscimo de 112% no valor desta característica em relação ao não adubado. Este resultado foi provocado pela alta taxa de alongamento de colmo com a dose de 400 kg/ha de N.

A aplicação de N em pastos traz aumento desejável no acúmulo de forragem, porém ocorre um aumento simultâneo no acúmulo de colmo, fator que pode prejudicar o comportamento ingestivo de animais em pastejo (Sarmiento, 2003). A maneira de limitar o alto acúmulo de colmo favorecido pela aplicação de N seria adoção de um manejo de pastejo mais intenso, favorecendo assim uma maior eficiência no pastejo e

consequentemente maiores incrementos na taxa de lotação e na produção animal por área.

Vale destacar que o resultado dessa variável é consequência da taxa de alongamento de colmo acelerada quando utilizamos doses superiores a 400 kg/ha de N. Isso indica que no caso do capim piatã e nas condições experimentais trabalhadas, uma frequência de pastejo inferior a que foi trabalhada seria recomendada. Isso proporcionaria um maior controle do colmo e manteria uma estrutura mais adequada ao pastejo quando fosse o caso de intensificar a adubação com nitrogênio.

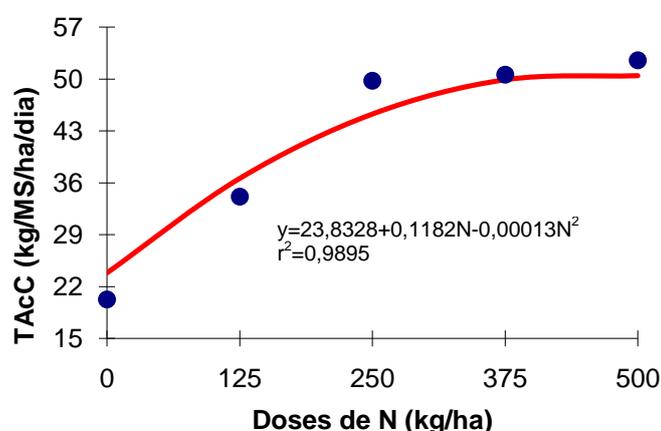


Figura 10 – Taxa de acúmulo de colmo (TAcC) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

### 3.7- Taxa de Acúmulo de Forragem

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre a taxa de acúmulo de forragem (Figura 11), estimando-se o valor máximo de 284 kg/ha/dia de MS para a dose de 426 kg/ha de N, o que provocou um acréscimo de 185 % no valor desta característica em relação ao não adubado. Esses resultados demonstram que ao adubar o pasto com nitrogênio pode-se aumentar a taxa de lotação, proporcionando maiores ganhos por área desde que não ocorra redução na eficiência de utilização do pasto.

A superioridade dessa dose foi consequência, principalmente, do elevado acúmulo de lâminas foliares (Figura 9), número de folhas surgidas (Figura 6), aparecimento de folhas (Figura 4) e acúmulo de colmo (Figura 10) na época chuvosa.

Nesse período, as taxas de crescimento foram bastante elevadas e resultam das altas taxas de alongamento de colmo (Figura 8) e de laminas foliares (Figura 7), além das altas taxas de surgimento de perfilhos.

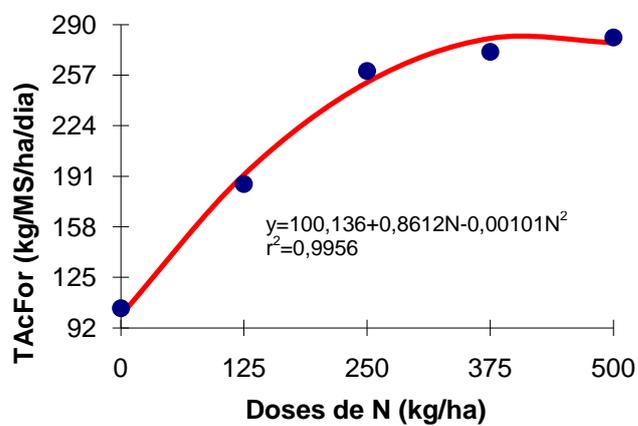


Figura 11 – Taxa de acúmulo de forragem (TAcFor) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã durante o período das águas submetido a doses de N.

#### **4- CONCLUSÕES**

A adubação nitrogenada contribui para o aumento das taxas de aparecimento foliar, de alongamento foliar, de alongamento do colmo, de acúmulo de lâmina foliar, de acúmulo de colmo e de acúmulo de forragem e do número de folhas surgidas. A adubação nitrogenada também diminuiu o filocrono.

Recomenda-se uma adubação por volta dos 450 kg/ha de nitrogênio.

Deve-se ter uma atenção com a frequência de pastejo quando se usa o nitrogênio no manejo do pasto, pois ocorre aumento expressivo no crescimento do colmo, componente que influencia a estrutura do dossel forrageiro.

A frequência fixa de 35 dias adotada como estratégia de manejo do capim-piatã não foi eficiente no controle do crescimento do colmo na dose acima de 400 kg/ha.

## 5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E. **Translocação de assimilados em capim *Panicum maximum* cv Mombaça, crescimento, características estruturais da gramínea e desempenho de novilhos em piquetes sob pastejo de lotação intermitente.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2004. 123p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. 2004.
- ALEXANDRINO E.; NASCIMENTO JR., 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.
- CABRAL, W. B. **Morfogênese e produção de biomassa em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetido a diferentes doses de nitrogênio.** Cuiabá, MT: Universidade Federal de Mato Grosso. 2008. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso. 2008.
- CARVALHO, C. A. B.; Da SILVA, S. C.; SBRISSIA, A. F. et al. Demografia de perfilhamento e taxas de acúmulo de matéria seca em capim “tifiton 85” sob pastejo. **Scientia Agrícola**, v.57, n.4, p.591-600, 2000.
- CAVALCANTE, M. A. B.; GOMIDE, J.A.; PERIRA, O. G. Acúmulo de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk sob pastejo, em diferentes alturas. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., Recife 2002 **Anais**. Recife: SBZ, 2002. CD-Rom.
- DAVIES, A. Tissue turnover in the sward. In: DAVIES, A. et al. **Sward measurement handbook**. 2.ed. Reading: British Grassland Society, 1993. p.183-216.
- GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. **Plant Physiology**, v.105, p.191-197, 1994.

- MARTUSCELLO, J.A.; FONSECA, D.M.; NASCIMENTO JR., D. et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.5, p.1475-1482, 2005.
- NABINGER, C. Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem. In: Peixoto, A. M., Moura, J. C., Faria, V. P. (eds.) **Anais do 14º simpósio sobre manejo da pastagem. tema: fundamentos do pastejo rotacionado**. FEALQ, Piracicaba, SP, 1997. p.231-251.
- PARSONS, A.J. The effects of season and management on the growth of grass swards. In: JONES, M.B., LAZENBY, A. (Eds.) **The grass crop: the physiological basis of production**. London: Chapman e Hall, p. 129-177, 1988.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. et al **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em minas gerais: 5ª**. Aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide statistics**, versão 6, 4. ed., Cary, USA: v. 1,2. 2003.
- SARMENTO, D. O. L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu submetidos a regime de lotação contínua**. Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo. 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo. 2003.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. p.285-307.
- VALLE, C. B. [2007] **Lançamento da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã**. Disponível em:

[HTTP://www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigo&sublink=artigo49](http://www.jcmaschietto.com.br/index.php?link=artigo&sublink=artigo49)

Acesso em: 03/03/2009.

WILSON, J.R.; DEINUM, B.; ENGELS, F.M. Temperature effects on anatomy and digestibility of leaf and stem of tropical and temperate forage species. **Journal of Agricultural Science** v.39, n.1, p.31-48, 1991.

## CAPÍTULO 2

### **Características estruturais e produção de forragem do capim-piatã submetido a doses de nitrogênio**

**RESUMO** - As características estruturais e o acúmulo de forragem da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã foram estudadas em função da adubação nitrogenada. O período experimental foi de novembro de 2007 a junho de 2008, totalizando 210 dias de avaliação. Foram avaliadas as aplicações de 0, 125, 250, 375 e 500 kg/ha de N. Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. As parcelas foram submetidas a cortes a cada 35 dias durante o período das águas, adotando-se uma altura de resíduo de 15 cm acima do nível do solo para todas as parcelas. Observou-se efeito quadrático significativo ( $P < 0,01$ ) das doses de N sobre altura, comprimento final de lâmina foliar, índice de área foliar, densidade populacional de perfilhos, produção de matéria seca de lâmina foliar verde, produção de matéria seca de colmo, produção de matéria seca de material morto e produção de matéria seca total. Para estas variáveis as respostas máximas foram de 60 cm, 198 mm/folha, 4,77, 955 perfilho/m<sup>2</sup>, 11.548 kg/ha/ano de MS, 7.344 kg/ha/ano de MS, 1.280 kg/ha/ano de MS e 19.253 kg/ha/ano de MS e foram obtidas com a utilização de 500, 440, 385, 357, 384, 500, 258 e 411 kg/ha de N, respectivamente. Parte considerável do acúmulo de forragem obtida com adição de nitrogênio ocorreu em função da produção de colmo do capim-piatã, principalmente nas doses mais elevadas. Assim, recomenda-se ajuste nas frequências em função das doses de nitrogênio aplicadas.

**Palavras-chave:** densidade de perfilhos, índice de área foliar, manejo, produção de biomassa

## CHAPTER 2

### **Structural characteristics and production of forage grass *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submitted to nitrogen**

**ABSTRACT-** The structural characteristics and forage accumulation in *Brachiaria brizantha* cv. Piatã were studied in relation to nitrogen fertilization. The experiment lasted from November 2007 to June 2008, totaling 210 days of evaluation. The applications of 0, 125, 250, 375 and 500 kg N/ha, were evaluated in a completely randomized design with four replications. The plots were cut every 35 days during the rainy season, adopting a stubble height of 15 cm above ground level for all plots. It was verified a quadratic effect ( $P < 0,01$ ) on sward height, final leaf blade length, leaf area index, tiller population density, green leaf dry matter, dry matter production of stem, dry matter of dead material and total dry matter production. For these variables the maximum responses were at of de 60 cm, 198 mm/leaf, 4.77, 955 tillers/m<sup>2</sup> 11,548 kg/ha/year of dry matter, 7,344 kg/ha/year of dry matter, 1,280 kg/ha/year of dry matter and 19,253 kg/ha/year of dry matter and were obtained with the use of 500, 440, 385, 357, 384, 500, 258 end 411 kg/ha of nitrogen, respectively. The considerable part of the forage accumulation obtained with the addition of nitrogen was due to the production of stem, especially in higher nitrogen doses. It is therefore recommended to adjust the frequencies of grazin on the basis of nitrogen applied.

**Keywords:** density of tillers, leaf area index, management, production of biomass

## 1- INTRODUÇÃO

A tradicional forma de exploração das pastagens, na qual se prioriza apenas o desempenho animal sem considerar sua capacidade de produção e a forma de utilização, são alguns dos motivos das baixas produtividades apresentadas pela pecuária nacional. Para este cenário mudar é importante conhecer o crescimento e o desenvolvimento das espécies forrageiras utilizadas para definir estratégias mais adequadas de utilização.

As características morfogenéticas (taxa de emissão de folhas, taxa de expansão da folha e duração de vida da folha) e as condições de meio ambiente são os principais fatores que modificam a quantidade de área foliar que interceptará a radiação solar (Lemaire & Chapman, 1996). Através dessas características obtêm-se os parâmetros estruturais da pastagem (tamanho das folhas, número de folhas por perfilhos e densidade de perfilhos) que resultarão na formação do índice de área foliar, ou seja, a área de folhas disponível para interceptação da luz por unidade de área de solo, sendo o responsável pela quantidade de folhas disponível para os animais (Lemaire & Chapman, 1996; Cruz & Boval, 2000).

A altura, densidade, diferentes partes da planta, composição botânica do dossel e o arranjo espacial são fatores que influenciam a ingestão e digestão de plantas forrageiras, e interferem no comportamento ingestivo de bovinos que apresentam preferência pelas folhas em detrimento dos colmos (Sollenberger & Burns, 2001). Assim, o arranjo estrutural da planta afetará todas as características de comportamento ingestivo dos ruminantes em pastejo, principalmente, o tamanho do bocado, que é a variável mais importante na determinação do consumo de animais em pastejo e a mais influenciada pela estrutura do dossel forrageiro (Sarmiento, 2003).

O nitrogênio é o nutriente que mais incrementa a produção de matéria seca do pasto. A resposta das plantas forrageiras tropicais à adubação nitrogenada depende da dose utilizada e de fatores que dêem condição para o aproveitamento do nitrogênio, tais como, disponibilidade hídrica, temperatura e espécie forrageira. Por esse nutriente provocar aumento expressivo na produção de forragem é que ele é constantemente estudado. Porém, é importante que se tenha mais informações sobre a utilização desse nutriente a fim de evitar desperdícios, tendo em vista seu custo e por ser oriundo de fonte não renovável.

Neste contexto, torna-se importante conhecer os fatores de meio que podem causar variações na estrutura da planta, principalmente de fatores manipuláveis pelo homem, como é a fertilização nitrogenada. Para tanto, objetivou-se nesse experimento avaliar o efeito de doses crescente de nitrogênio sobre as características estruturais e a produção de forragem do capim-piatã sob condições edafoclimáticas do Cerrado Brasileiro.

## 2- MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) no Campo Experimental de Forrageiras, em Rondonópolis-MT, situado nas coordenadas geográficas 16° 28' latitude Sul, 54° 34' longitude Oeste e altitude de 285 m. O clima da região é o Aw, segundo a classificação de Köppen, sendo caracterizado pela distribuição anual irregular das chuvas, com ocorrência bem definida de um período seco e outro chuvoso ao longo do ano. Durante a realização do experimento, os dados climáticos (Tabela 1) foram coletados na Estação Meteorológica do Departamento de Geografia, distante 400 m da área experimental.

Tabela 1 - Temperaturas mínimas, máximas e médias e pluviosidade mensal durante o período experimental (novembro de 2007 a junho de 2008)

Período	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Temperatura Média (°C)	Pluviosidade (mm/mês)
Novembro	22,1	32,4	24,8	151
Dezembro	22,4	32,7	24,8	208
Janeiro	23,3	31,2	24,7	441
Fevereiro	22,4	31,4	24,6	302
Março	21,8	32,0	24,4	159
Abril	20,3	31,5	23,6	271
Maiο	17,3	30,1	21,7	46
Junho	16,8	30,0	21,2	22

Aproximadamente dois anos antes do estabelecimento da gramínea, foram retiradas 20 amostras de solo na área experimental na profundidade de 0-20 cm. Estas amostras foram homogeneizadas e utilizadas para a obtenção de uma amostra de solo composta, que foi submetida à análises químicas e físicas. Os resultados obtidos foram: pH em CaCl<sub>2</sub> = 4,9; P = 1,7 mg/dm<sup>3</sup>; K = 29,0 mg/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2+</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Mg<sup>2+</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; H + Al<sup>3+</sup> = 2,4 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; Al<sup>3+</sup> = 0,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; MO = 13,5 g/kg; SB = 2,1 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; CTC = 4,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>; V% = 46,0%; argila = 400 g/kg; silte = 100 g/kg e areia total = 500 g/kg. A necessidade de calagem foi obtida pelo método da neutralização da acidez trocável e da elevação dos teores de Ca e de Mg trocáveis (Ribeiro et al., 1999) sendo esta de 4.400 kg/ha de calcáreo dolomítico,

A adubação fosfatada foi distribuída no momento da semeadura, na quantidade de 100 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples. A adubação potássica foi

distribuída na quantidade de 300 kg/ha de K<sub>2</sub>O aplicados na forma de cloreto de potássio parcelado em seis aplicações. O nitrogênio foi distribuído de acordo com os tratamentos. Foram implantadas 20 parcelas de capim-piatã, com área de 12 m<sup>2</sup> (3 x 4 m) cada. A semeadura foi realizada em linhas, num total de 12 por parcela, espaçadas a 0,32 m. Devido ao plantio ter sido realizado no fim do período chuvoso, em 21/03/2007, não houve atividades nas parcelas até o início do próximo período chuvoso. Uma semana antes do início do período avaliação realizou-se a retirada manual de plantas invasoras das parcelas e o controle de químico de formigas e cupins. No dia 05/11/2007 foi realizado o corte de uniformização das parcelas para início do experimento.

Foram avaliados os efeitos das aplicações de 0; 125; 250; 375 e 500 kg/ha de nitrogênio sobre as características morfogênicas e o acúmulo de forragem do capim-piatã. Utilizou-se a uréia como fonte de nitrogênio, sendo esta parcelada em seis doses (Tabela 2) e aplicada três dias após o corte da gramínea. Os tratamentos foram distribuídos de acordo um delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições. Durante o período experimental de 05/11/2007 a 02/06/2008, as parcelas foram cortadas a cada 35 dias (Tabela 2), sendo o capim cortado com o auxílio cutelos a uma altura de 15 cm acima do nível do solo.

Tabela 2 – Intervalo de cortes e distribuição das doses de N (kg/ha) ao longo do período experimental

Corte	Uniformização	1°	2°	3°	4°	5°
Data	05/11/07	10/12/07	14/01/08	18/02/08	24/03/08	28/04/08
Intervalo	-	35	35	35	35	35
0	0	0	0	0	0	0
125	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83
250	41,66	41,66	41,66	41,66	41,66	41,66
375	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50	62,50
500	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33

Um dia antes de cada corte, foi realizada a contagem de perfilhos e a medição da altura das plantas. Para avaliação da densidade de perfilhos foi utilizado um quadro de 0,15 x 1,00 m, o qual foi alocado em local representativo da altura média das plantas de

cada parcela. Em seguida, procedeu-se a contagem dos perfilhos contidos dentro deste quadro.

A altura média do dossel foi determinada utilizando-se uma régua graduada em cm, sendo medidos 20 pontos aleatórios por unidade experimental, desprezando-se as bordaduras (Figura 1). A medida da altura de cada ponto correspondeu à altura média das plantas em torno da régua. Essas leituras foram realizadas na inflexão média das folhas mais altas das touceiras.



Figura 1 - Medição da altura média das unidades experimentais do capim-piatã.

O comprimento final de lâminas foliares foi obtido através da soma do comprimento de todas as folhas surgidas (mensuradas com régua milimetrada durante cada ciclo de avaliação) sendo o resultado dividido pelo número de folhas do perfilho.

A disponibilidade total de matéria seca do capim-piatã foi mensurada pelo método de amostragem direta, utilizando-se de um quadro de 1,00 x 0,60 m. A altura média das plantas foi utilizada como critério para a escolha da área de alocação do quadro e coleta da amostra que foi utilizada para estimar a disponibilidade de forragem. Toda a forragem contida no interior do quadro foi cortada a 15 cm acima do nível do solo (Figura 2). Posteriormente, a forragem colhida foi colocada em sacos previamente identificados e encaminhadas para laboratório, para a determinação da disponibilidade e do teor de matéria seca, da composição morfológica dos perfilhos e do índice de área foliar.



Figura 2 – Avaliação da produção de matéria seca das unidades experimentais.

Após a pesagem das amostras provenientes de cada parcela, foram retiradas duas subamostras para quantificar a produção de matéria seca da forragem e das quantidades percentuais de lâmina foliar, colmo (colmo + pseudocolmo) e material senescente. As amostras foram pesadas em balança semi-analítica e seca em estufa de circulação forçada de ar a 59°C por um período de 72 h, para determinação da amostra seca ao ar. Os resultados foram expressos em kg/ha de MS e em proporção (%) da massa seca de forragem.

Outra amostra foi utilizada para a determinação do índice de área foliar, conforme metodologia descrita por Alexandrino et al. (2005). Nesse método, amostras de lâminas foliares intactas são completamente seccionadas em frações de 10 cm, a partir de sua base, até a totalização de 150 pedaços. Em seguida, faz-se a medição da largura média das 150 frações, somando-se os valores (Figura 3).

Através da seguinte fórmula obteve-se a estimativa do índice de área foliar de cada tratamento:

$$IAF = \{[(PLFV/AQ) * ((SL*100) / P_{150})] / 10^6\}$$

- PLFV = peso em (g) de lâmina foliar verde, obtida pelo método do quadrado;
- SL = soma das larguras das 150 frações de 10 cm;
- P<sub>150</sub> = peso em (g) das 150 frações;
- AQ = área do quadrado utilizado (0,15 x 1 m).



Figura 3 - Estimativa do Índice de Área Foliar de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã

As variáveis experimentais, produção de matéria seca, produção de matéria seca de lâmina foliar, produção de matéria seca de colmo, produção de matéria seca de material morto, altura das plantas, densidade de perfilhos, comprimento final de lâmina foliar e índice de área foliar, foram analisadas por meio de modelos lineares mistos, que consideraram os efeitos fixos do corte e adubação e os efeitos aleatórios da parcela e de ambiente temporário (resíduo). Inicialmente, o efeito da adubação foi modelado por meio de um polinômio ordinário quadrático e quando o coeficiente quadrático não foi significativo ( $P < 0,10$ ) foram avaliados modelos mais simples. O efeito aleatório da parcela foi modelado com a utilização de estruturas de (co)variância do tipo auto regressiva heterogênea de primeira ordem (ARH(1)). Os parâmetros dessas matrizes foram estimados pelo método da Máxima Verossimilhança Restrita, adotando-se o critério de convergência “default” do procedimento MIXED do SAS (2003). A significância dos efeitos incluídos nos modelos estatísticos foi avaliada com a utilização do teste F ao nível de 1%. Os coeficientes de determinação ( $R^2$ ), foram obtidos elevando ao quadrado o resultado da correlação entre o valor estimado e o valor observado.

Os interceptos das equações das equações de regressão foram obtidos somando-se o intercepto geral com as médias das soluções para os cortes. As soluções para os coeficientes de regressão linear e quadrática foram obtidos diretamente (são estimáveis).

O ponto de máximo de cada equação foi obtido por meio da derivação da equação em relação ao nível de adubação. Após a obtenção da primeira derivada, esta foi tornada identicamente nula e o valor da variável independente (nível de adubação) que torna esta função verdadeira foi encontrado. Este valor corresponde ao nível de maior (ou menor) resposta.

### 3- RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1- Altura das Plantas

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) das doses de nitrogênio sobre a altura do capim (Figura 4), estimando-se valor de 60,6 cm para a dose de 500 kg/ha de N. O aumento na altura do dossel forrageiro está associado ao alongamento do colmo e diminuição da relação folha:colmo, sendo essa relação diminuída quando a planta atinge índice de área foliar crítico, o que pode comprometer a qualidade forragem consumida pelo animal.

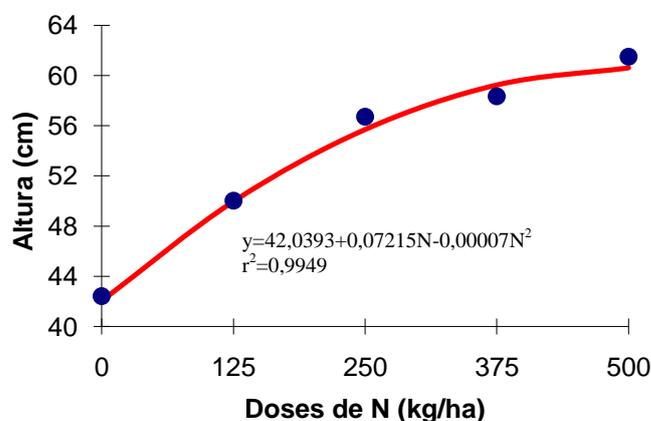


Figura 4 – Altura do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

Para o capim-xaraés, Cabral (2008) registrou valor de 67 cm de altura para a dose de 280 kg/ha de N, valor próximo aos obtidos nesse trabalho com a dose de 500 kg/ha. A altura do pasto é uma variável que auxilia no seu manejo, pois determina uma altura onde se tenha alta qualidade da forragem produzida, menor perda por senescência e alta produção de MS por hectare (Hodgson, 1985), além de facilitar o manejo.

Alturas elevadas, além de comprometer a qualidade da forragem, modificam a estrutura do pasto, comprometendo a ingestão de forragem pelo animal (Sarmiento, 2003). Logo, ao utilizar doses elevadas de N para o capim-piatã é interessante usar frequências de pastejo reduzidas a fim de maximizar a utilização da MS produzida.

### 3.2- Comprimento Final de Lâmina Loliar

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre o comprimento final de lâmina foliar para o período das águas (Figura 5), estimando-se valor máximo de 198 mm/folha para a dose de 440 kg/ha de N, resultando em um acréscimo de 31% no valor desta variável em relação ao capim que não recebeu adubação nitrogenada.

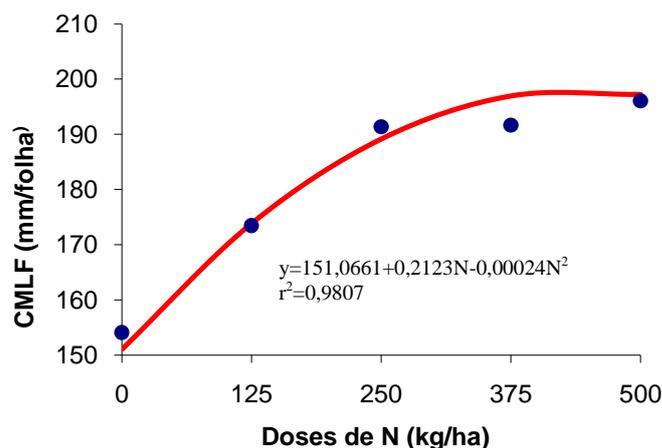


Figura 5 – Comprimento final de lâmina foliar (CMLF) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

O comprimento final de lâmina foliar é diretamente influenciado pelas taxas de aparecimento e de alongamento foliar. Cortes ou pastejos mais intensos diminuem o valor desta variável, pois diminuem a altura do pasto fazendo com que a folha tenha que percorrer uma bainha de menor tamanho. Cabral (2008), em estudos com capim-xarés submetido à adubação nitrogenada e a cortes a uma altura de resíduo de 22 cm encontrou valor máximo de comprimento médio de lâmina foliar de 271 mm/folha para a dose de 344 kg/ha de N. Os menores valores observados no presente experimento podem ser atribuídos a menor altura de resíduo, 15 cm, e às diferenças genéticas entre cultivares. O comprimento final de lâmina foliar é uma característica vegetal plástica à intensidade de desfolha, sendo considerada uma estratégia morfológica de tolerância da planta ao pastejo (Lemaire & Chapman, 1996). Portanto, a frequência e a intensidade de pastejo também exercem influência sobre essa característica.

### 3.3- Índice de Área Foliar

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) das doses de nitrogênio sobre o índice de área foliar (Figura 6), estimando-se valor máximo de 4,77 para a dose de 385 kg/ha de N, resultando em um acréscimo de 167% quando comparado ao capim que não recebeu adubação nitrogenada. Esse resultado é reflexo do comprimento final de lâmina foliar que tem relação direta com índice de área foliar.

Cabral (2008) trabalhando com capim-xaraés, encontrou índice de área foliar de 6,9 para a dose máxima estimada de 250 kg/ha de N, valor bem superior ao estimado nesse experimento. O índice de área foliar representa a área de folhas por unidade de área de solo, sendo uma variável que sofre interferência das características morfogênicas e estruturais da pastagem, que por sua vez é influenciada e pelo manejo do pasto. Ao adubar pastos com N deve-se ter uma atenção especial com valores de índice de área foliar muito altos, pois estes valores podem estar associados a perdas por senescência.

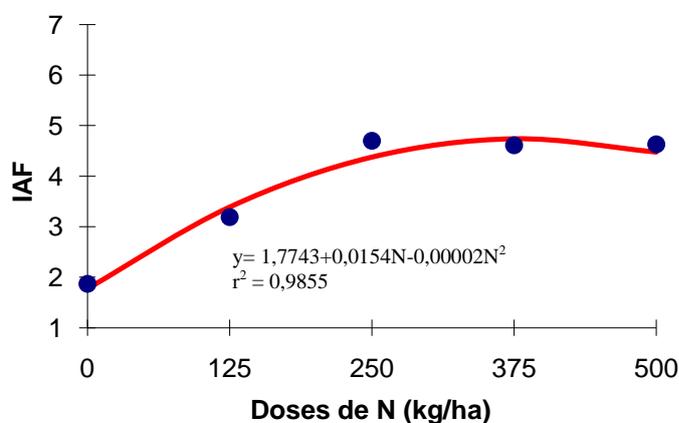


Figura 6 – Índice de área foliar (IAF) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

### 3.4- Densidade Populacional de Perfilhos

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) das doses de N sobre a densidade populacional de perfilhos (Figura 7), estimando-se valor máximo de 955 perfilhos/m<sup>2</sup> para a dose de 357 kg/ha de N. Em estudos com capim-xaraés, Cabral (2008) encontrou

uma densidade de perfilhos igual a 772 perfilhos/m<sup>2</sup> quando adicionados 270 kg/ha de N com uma altura de resíduo de 20 cm, valor esse inferior aos registrados para o capim-piatã. A maior densidade de perfilhos obtida para o capim-piatã pode ser explicada, em parte, pelo mecanismo de compensação da planta para manter o índice de área foliar onde, alturas mais baixas proporcionam maior número de perfilhos por área e possivelmente, por diferenças genéticas entre as cultivares.

A produção de forragem em áreas de pastagens é mantida pela emissão contínua de novos perfilhos de forma a compensar a área foliar retirada após o pastejo (Nabinger, 1996). Dentre os diversos fatores que contribuem para o perfilhamento de um pasto, a adubação nitrogenada e a altura de resíduo são os que mais influenciam essa variável. Nesse experimento, o nitrogênio exerceu forte influencia sobre a densidade de perfilhos, registrando-se acréscimos de 54% para a dose de 357 kg/ha em relação ao valor de 628 perfilho/m<sup>2</sup> para o capim não adubado com nitrogênio.

Vale destacar que houve uma saturação da resposta do nitrogênio antecedendo os 400 kg/ha, essa situação ocorreu provavelmente pela frequência fixa de 35 dias, pois, houve crescimento das lâminas foliares, esse sombreamento das folhas superiores sobre as inferiores reduz a entrada de luz no interior do dossel, havendo redução do estímulo das gemas consequentemente redução da densidade de perfilhos. Essa situação ratifica a importância de se reduzir a frequência de corte ou pastejo, quando for o caso de aumentar a dose de nitrogênio. No caso, do capim-piatã, essa situação ocorre com doses próximas a 400 kg/ha de N.

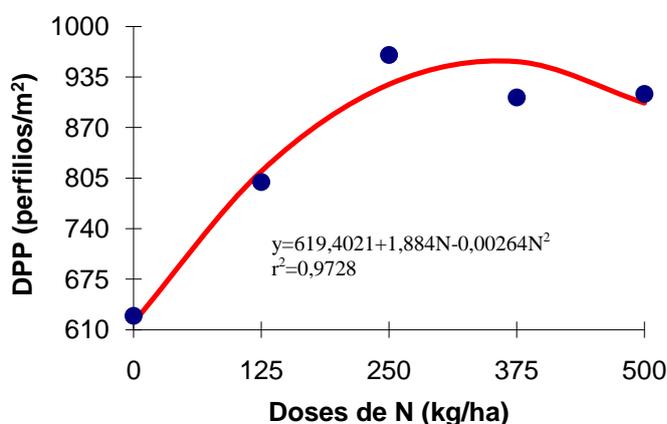


Figura 7 – Densidade de perfilhos (DPP) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

### 3.5- Produção de Matéria Seca de Lâmina Foliar Verde

Verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) da adubação nitrogenada sobre a produção de matéria seca de lâmina foliar verde (PMSLFV) para o período das águas (Figura 8), estimando-se valor máximo de 11.548 kg/ha/ano de MS para a dose de 384 kg/ha de N, resultando em um acréscimo de 131% no valor desta variável em relação ao capim que não recebeu adubação nitrogenada.

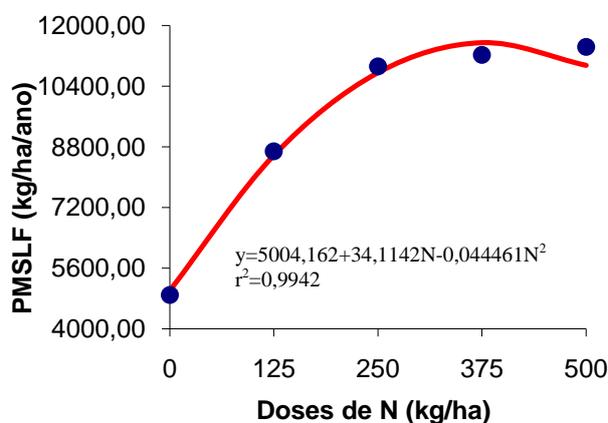


Figura 8 – Produção de massa seca de lâmina foliar do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

Silva (2007), avaliando o capim *Brachiaria brizantha* cv. Marandu durante três anos, obteve produções de 4.752, 7.366 e 4.228 kg/ha, aplicando 300 kg/ha/ano de N, demonstrando um aumento médio de 75% em relação ao tratamento testemunha. Assim como no presente experimento, foi verificada a importância do N na produção de lâminas foliares. As folhas constituem a fração mais importante do pasto e, portanto, características relacionadas a esta fração representam os principais fatores que influenciam o consumo e a produção animal em pastagens tropicais (Sollenberger & Burns, 2001).

Cabe salientar que a otimização da utilização do N se dá a valores próximos a 400 kg/ha de N, a partir dessa dose ocorre redução nessa variável, provavelmente em detrimento ao crescimento de colmo, por isso, para manter a estrutura do pasto e a qualidade marcada por maior porcentagem de lâminas foliares devemos aumentar a taxa de lotação ou reduzir o intervalo de corte, para reduzir o crescimento de colmo (Zanine, 2007).

### 3.6- Produção de Matéria Seca de Colmo

A produção de matéria seca dos colmos foi influenciada de forma quadrática ( $P < 0,01$ ) pelas doses de nitrogênio aplicadas (Figura 9). A resposta máxima seria obtida fora do intervalo estudado. Com a maior dose utilizada no experimento encontrou-se um incremento de 218%, em comparação ao valor de 2.306,1 kg/ha/ano de MS para as parcelas que não receberam adubação nitrogenada.

Menores incrementos foram relatados por Silva (2007), que verificou acréscimo de apenas 76% na produção de massa seca de colmos mais bainhas para a dose de 300 kg/ha/ano de N em relação ao capim sem adubação nitrogenada, em áreas de pastagem degradada de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. De acordo com Alexandrino (2004), o baixo acúmulo de massa seca de colmos nas plantas forrageiras, na ausência de adubação nitrogenada, deve-se ao menor alongamento do colmo e ao baixo perfilhamento.

Portanto, a frequência fixa de 35 dias para o período experimental que teve por características boas condições de precipitação, temperatura, luminosidade e altas doses de N, foi ineficiente no controle de colmo (7.344,3 kg/ha/ano de MS na dose máxima). Portanto, em próximos experimentos sugere-se trabalhar com intervalos menores e/ou preferivelmente com manejo ecofisiológico utilizando a interceptação luminosa como critério para realizar cortes ou pastejo, o que respeita a fisiologia da planta.

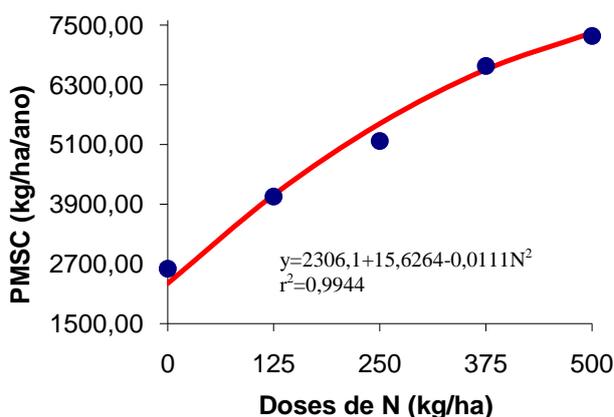


Figura 9 - Comportamento da produção de matéria seca de colmo do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

### 3.7- Produção de Matéria seca de Material Morto

Houve efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) das doses de N sobre a produção de massa seca de material morto (Figura 10). A partir da equação de regressão obtida foram estimados valores de 1.070 e 1.280 kg/ha/ano de MS de material morto para o capim adubado com 0 e 258 kg/ha de N, respectivamente.

Concomitantemente ao ocorrido com o colmo em doses maiores de N, o material morto quantificado no presente experimento foi acelerado em uma dose menor, ou seja, com a dose acima de 200 kg/ha, já houve perdas via senescência, pois, o nitrogênio acelerou o crescimento da planta e, conseqüentemente aumentou o processo de morte. Dessa forma, ao usar o nitrogênio no capim-piatã deve-se ajustar a frequência de desfolhação ou corte em doses próximas a 200 kg/ha de N no período chuvoso.

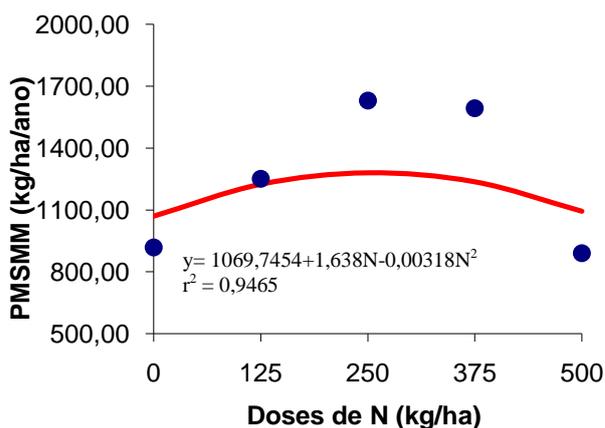


Figura 10 - Produção de massa seca de material morto (PMSMM) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

### 3.8- Produção de Massa Seca Total

Para a produção de massa seca verificou-se efeito quadrático ( $P < 0,01$ ) das doses de nitrogênio (Figura 11), e estimando-se valor máximo de 19.253 kg/ha de MS para a dose de 411 kg/ha de N, resultando em um acréscimo de 118% em relação ao capim que não recebeu adubação nitrogenada.

As gramíneas tropicais apresentam boa capacidade de resposta à adubação nitrogenada, que de acordo com Balsalobre, (2002) pode variar de 5 a 89 kg de MS por

kg de nitrogênio aplicado na pastagem. Todavia, essa informação deve ser vista com cautela, pois a maior porcentagem de matéria seca total deve ser composta por lâmina foliar e colmo novo, que apresenta alto valor nutritivo. Quando essa produção tem alta porcentagem de material morto e colmo com inflorescência deve-se racionalizar o manejo para evitar perdas no processo de produção animal como um todo, principalmente quando se acelera o fluxo de tecidos com o uso de nitrogênio.

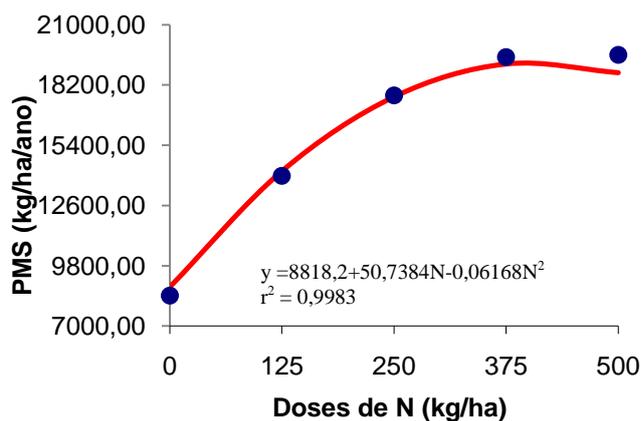


Figura 11 – Produção de massa seca (PMS) do capim *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetido a doses de N.

#### **4 - Conclusões**

A produção de matéria seca de lâmina foliar verde, produção de matéria seca de colmo, produção de matéria seca de material morto, densidade perfilhos e a produção de matéria seca total do capim-piatã aumentaram com a adição das doses de nitrogênio até valores próximos a 400 kg/ha de N

Ao utilizar adubação nitrogenada em pastos de capim-piatã, é necessário fazer ajustes na lotação animal ou corte, visando evitar um acúmulo excessivo de colmo e de material morto.

Para próximos experimentos sugere-se trabalhar com frequências menores que 35 dias, em condições climáticas favoráveis e altas doses de nitrogênio para o capim-piatã.

## 5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E. **Translocação de assimilados em capim *Panicum maximum* cv Mombaça, crescimento, características estruturais da gramínea e desempenho de novilhos em piquetes sob pastejo de lotação intermitente.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa. 2004. 123p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa. 2004.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J. et al. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de corte. **Acta Scientiarum**, v.27, n.1, p.7-14, 2005.
- BALSALOBRE, M.A.A. **Valor alimentar do capim Tanzânia irrigado.** 2002. 113p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.
- CABRAL, W. B. **Morfogênese e produção de biomassa em *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetido a diferentes doses de nitrogênio.** Cuiabá, MT: Universidade Federal de Mato Grosso. 2008. 99p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso. 2008.
- CRUZ, P.; BOVAL, M. Effect of nitrogen on some morphogenetic traits of temperate and tropical perennial forage grasses. In: Lemaire, G.; Hodgson, J.; Moraes, A. et al. (ed.) **Grassland ecophysiology and grazing ecology.** Wallingford: CABI Publishing. 2000. p.151-168.
- HODGSON, J. The control of herbage intake in the grazing ruminant. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.44, p.339-346, 1985.
- 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. London: CAB International, 1996. p.3-36.

- NABINGER, C. Princípios da exploração intensiva de pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 13., 1996, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1996. p.15-96.
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª. Aproximação.** Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.
- SARMENTO, D. O. L. **Comportamento ingestivo de bovinos em pastos de capim marandu submetidos a regime de lotação contínua.** Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo. 2003. 76p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz Universidade de São Paulo. 2003.
- SAS INSTITUTE. SAS/STAT. **User's guide statistics**, versão 6, 4. ed., Cary, USA: v. 1,2. 2003.
- SILVA, D.R.G. **Características estruturais e eficiência da adubação nitrogenada do capim-marandu de pastagem em estágio moderado de degradação sob doses e fontes de nitrogênio.** 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Lavras.
- SOLLENBERGER, L.E.; BURNS, J.C. Canopy characteristics, ingestivo behavior and herbage intake in cultivated tropical grasslands. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19., São Pedro, 2001. **Proceedings.** São Paulo: FEALQ, 2001. P.321-327.
- ZANINE A.M. **Característica morfológicas, estruturais e acúmulo de forragem de capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidade e frequências de pastejo.** Viçosa, MG: UFV, 2007. 115p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

# 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](#)