

Universidade Federal do Maranhão
Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, MORFOGÊNICAS E
ESTRUTURAIS DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO A
ESTRATÉGIAS DE MANEJO NA REGIÃO LESTE
MARANHENSE**

ANTONIO LIMA DA SILVA JUNIOR

CHAPADINHA-MA

2016

ANTONIO LIMA DA SILVA JUNIOR

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, MORFOGÊNICAS E
ESTRUTURAIS DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO A
ESTRATÉGIAS DE MANEJO NA REGIÃO LESTE
MARANHENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão,
como requisito para a obtenção do título de Mestre em
Ciência Animal.

Orientadora: Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues

CHAPADINHA-MA

2016

ANTONIO LIMA DA SILVA JUNIOR

Características Produtivas, Morfogênicas e Estruturais do capim-Andropogon Submetido a Estratégias de Manejo na Região Leste Maranhense / Antonio Lima da Silva Junior - Chapadinha – MA, 2016.1.

57 Folhas: 2 capítulos

Orientadora: Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Maranhão, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2016.

ANTONIO LIMA DA SILVA JUNIOR

**CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS, MORFOGÊNICAS E
ESTRUTURAIS DO CAPIM-ANDROPÓGON SUBMETIDO
À ESTRATÉGIAS DE MANEJO NA REGIÃO LESTE
MARANHENSE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Maranhão, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Rosane Cláudia Rodrigues (Presidente) / UFMA/CCAA/PPGCA

Profa. Dra. Ana Paula Ribeiro de Jesus / UFMA/CCAA

Prof. Dr. Marcônio Martins Rodrigues / UFMA/CCAA/PPGCA

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	VI
LISTA DE TABELAS.....	VIII
LISTA DE FIGURAS.....	IX
RESUMO.....	X
ABSTRACT.....	XI
1. INTRODUÇÃO.....	12
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1.Características do capim-Andropógon (<i>Andropogon gayanus</i> Kunth)	14
2.2. Adubação nitrogenada de gramíneas forrageiras.....	15
2.3. Características Morfogênicas e Estruturais do capim-Andropógon.....	17
2.4. Interceptação luminosa de gramíneas forrageiras	18
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19
4. CAPÍTULO I - Potencial de produção do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio	24
4.1. Resumo.....	25
4.2. Abstract.....	26
4.3. Introdução.....	27
4.4. Material e Métodos.....	28
4.5. Resultados e Discussão.....	30
4.6. Conclusão.....	38
4.7. Referências Bibliográficas.....	38
5. CAPÍTULO II - Características morfogênicas e estruturais do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio	42
5.1. Resumo.....	43
5.2. Abstract.....	44
5.3. Introdução.....	45
5.4. Material e Métodos.....	46
5.5. Resultados e Discussão.....	48
5.6. Conclusão.....	54
5.7. Referências Bibliográficas.....	54
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Al	Alumínio
ACMM	Acúmulo de material morto
Ca	Cálcio
CCAA	Centro de Ciências Agrárias e Ambientais
cm	Centímetro
cmol _c	Centimol por carga
CF	Comprimento final da folha
CTC	Capacidade de troca catiônica
CV	Coefficiente de variação
DPP	Densidade populacional de perfilhos
DVF	Duração de vida de folha
F/C	Relação folha/colmo
FIL	Filocrono
g	Gramas
K	Potássio
Kg	Quilograma
m	Metro
m ²	Metro quadrado
mg	Miligramas
Mg	Magnésio
MM	Material morto
M.O	Matéria orgânica
N	Nitrogênio
P	Fósforo

PC	Produção de colmos
PF	Produção de folhas
PTF	Produção total de folhas
SAS	Statistical Analysis System
SB	Saturação por bases
TAIC	Taxa de alongamento do colmo
TAIF	Taxa de alongamento foliar
TApF	Taxa de aparecimento foliar
TSF	Taxa de senescência foliar
UFMA	Universidade Federal do Maranhão

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

- Tabela 1** Valores médios da produção total de forragem (PTF), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso..... **32**
- Tabela 2** Valores médios da produção de folhas (PF), produção de colmos (PC) e relação folha/colmo (F/C), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso **33**
- Tabela 3** Valores médios do acúmulo de material morto (MM) e altura no pré-corte (H), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso..... **35**
- Tabela 4** Valores médios dos perfilhos vivos (PV) e perfilhos mortos (PM), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso..... **37**

Capítulo II

- Tabela 1** Características morfogênicas: Taxa de Aparecimento Foliar (TApF) e Filocrono do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso.....**48**
- Tabela 2** Características morfogênicas: Taxa de Alongamento da Lâmina Foliar (TALF), Taxa de Alongamento do Colmo (TALC), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso**50**
- Tabela 3** Características morfogênicas: Taxa de Senescência Foliar (TSF) e Duração de Vida das Folhas (DVF), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso.....**51**
- Tabela 4** Características estruturais: comprimento final da lâmina foliar (CF), número de folhas vivas por perfilho (NFV) e número de perfilhos vivos (NPV) do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso..... **53**

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Relação interceptação/índice de área foliar (Altura de 15 cm)	30
Figura 2	Relação interceptação/índice de área foliar (Altura de 30 cm)	31

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o potencial de produção, as características morfológicas e estruturais do capim-Andropogon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio. A área total utilizada no experimento foi 480 m², sendo dividida em parcelas com dimensões de 9 m². O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 6 x 2 (seis doses de nitrogênio e duas alturas de cortes), com doze tratamentos e quatro repetições por tratamento, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram combinações de seis doses de nitrogênio: 0, 100, 200, 300, 400 e 500 kg/ha e duas alturas de corte: 15 e 30 cm. Os cortes foram em função da interceptação luminosa (IL), quando as parcelas atingiram 95% de IL. A produção total de forragem (PTF) foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação altura e doses de nitrogênio durante o período chuvoso e seco, nas duas alturas de cortes avaliadas, as doses de nitrogênio (200 e 300 kg), proporcionaram maior PTF e perfilhos vivos (PV). A dose de 200 Kg de N apresentou maior produção de folhas (PF) nas duas alturas de cortes avaliadas com 18.195 kg/ha (15 cm) e 17.300kg/ha (30 cm) respectivamente. A relação folha colmo (F/C) foi afetada negativamente pelo aumento de N, nas duas alturas de cortes e nos períodos avaliados. As doses de N mais elevadas apresentaram maiores produções de colmo (PC), perfilhos mortos (PM) e material morto (MM). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na altura das plantas no momento do corte (H) para altura de corte de 30 cm, já a altura de 15 cm nos tratamentos sem inclusão de nitrogênio apresentaram menor valor nos dois períodos de avaliação. Não houve efeito ($P > 0,05$) da altura de resíduo sobre as características morfológicas. No período seco muitas plantas morreram, dessa forma, não houve fluxo de crescimento neste período. As doses de N influenciaram ($P < 0,05$) o filocrono, duração de vida das folhas (DVF) e comprimento final da lâmina foliar (CF). As variáveis, número de folhas vivas por perfilho (NFV) e número de perfilhos vivos (NPV), não diferiram ($P > 0,05$) nas doses de N avaliadas. Nesse sentido o capim-Andropogon deve ser manejado sob interceptação luminosa menor que 95%, e nas alturas de 15 cm de resíduo e com adubação nitrogenada de 200 Kg N/ha, expressando desta forma suas melhores características produtivas, morfológicas e estruturais.

Palavras-chave: adubação, interceptação, morfogênese, produção de forragem

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the production potential of the morphogenetic and structural characteristics of grass *Andropogon* subjected to heights of cuts and increasing levels of nitrogen. The total area used in the experiment was 480 m² and divided into plots with 9 m² dimensions. The experimental design was completely randomized in a factorial arrangement of 6 x 2 (six doses of nitrogen and two heights of cuts), with twelve treatments and four replicates per treatment, totaling 48 experimental units. The six treatments were combinations nitrogen levels: 0, 100, 200, 300, 400 and 500 kg / ha and two cutting heights 15 and 30 cm. The sections were due to the light interception (LI), where the plots of IL reached 95%. The total forage production (PTF) was influenced ($P < 0.05$) by time interaction and nitrogen levels during the rainy and dry season, the two heights measured cuts, nitrogen doses (200 and 300 kg), provided greater PTF and living tillers (PV). The dose of 200 kg of N showed higher yield sheets (PF) in two heights cuts evaluated with 18,195 kg / h (15 cm) and 17.300kg / ha (30 cm) respectively. The relationship thatched leaf (F / C) was negatively affected by the increase of N, in two heights cuts and periods. The higher N rates showed higher stem productions (PC), dead tillers (PM) and dead material (MM). There was no significant difference ($P > 0.05$) in plant height at the cut (H) cutting height of 30 cm, since the height of 15 cm in not including nitrogen treatments had lower value in both evaluation periods . There was no effect ($P > 0.05$) of the waste time on morphogenetic characteristics. In many plants died dry period, thus no growth flux during this period. The N influenced ($P < 0.05$) Phyllochron, leaves the life duration (DVF) and final length of leaf blade (CF). The variables, number of live leaves per tiller (NFV) and number of live tillers (NPV) did not differ ($P > 0.05$) and the heights of N cuts and doses evaluated. In this sense the grass *Andropogon* should be managed under lower light interception 95%, and in the heights of 15 cm residue and nitrogen fertilization of 200 kg N / ha, thus expressing its best productive, morphogenetic and structural characteristics.

Keywords: fertilization, forage production, light interception, morphogenesis

1.0 INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira se caracteriza por ter a maioria de seu rebanho criado em pastagens, que corresponde à principal e mais econômica fonte de nutrientes para os bovinos (SERAFIM, 2015). A atividade apresenta grande potencial produtivo pela disponibilidade de área e características agrônomicas das espécies forrageiras, porém, os resultados econômicos obtidos pela maioria dos pecuaristas brasileiros são bastante inferiores aos níveis ideais de produção passíveis de serem obtidos (VITOR et al., 2009), principalmente em função destas pastagens serem de baixa qualidade, devido às características de nossos solos e como a falta de práticas como adubação, uso de forrageiras adequadas, rodízio, taxa de lotação inadequada, entre outras (SERAFIM, 2015).

Na degradação das pastagens, a produtividade e a composição botânica podem ser substancialmente alteradas ao longo do tempo, devido ao esgotamento da fertilidade do solo e ao manejo inadequado das plantas forrageiras (COSTA et al., 2010) afetando diretamente a sustentabilidade do sistema produtivo (PERON e EVANGELISTA, 2004)

Nesse sentido, técnicas de manejo e escolha da espécie adequada constituem estratégias para minimizar os baixos índices de produção e a degradação das áreas de pastagem. A escolha da melhor espécie forrageira deve ser precedida de um diagnóstico, por meio do qual se considera o histórico da área, conhecendo-se o início da utilização da mesma, a espécie em uso, a predominância de plantas invasoras e o potencial de pragas e doenças existente no local (PERON e EVANGELISTA, 2004). Dentre a vasta variedade de espécies de gramíneas forrageiras disponíveis, o capim andropogon destaca-se principalmente devido suas rusticidade.

O capim *Andropogon gayanus* apresenta tolerância à seca, à baixa fertilidade e ótima resposta a fertilização do solo. Resiste bem aos solos ácidos do Cerrado, ao fogo, tem boa produção de sementes, é resistente ao ataque da cigarrinha das pastagens, não apresenta problemas de fotossensibilização, tem valor nutricional médio com bom teor de proteína bruta quando manejada adequadamente, em torno de 8 a 10% e rápida capacidade de rebrota (SERAFIM, 2015), porém, para expor seu melhor potencial produtivo, algumas técnicas de manejo devem ser levadas em consideração. Entre as técnicas de manejo destacam-se a altura do resíduo após o pastejo, o período de descanso baseado na interceptação luminosa e a adubação, pois estes fatores influenciam diretamente na taxa de acúmulo de matéria seca.

O valor nutritivo de uma planta forrageira é alterado à medida que a planta amadurece, e geralmente coincide com o início da estação seca. As alterações na planta consistem em alongamento dos colmos, floração, e de maneira geral aumento no teor de fibra, com a conseqüente redução no consumo (HOFFMANN et al., 2014). Estratégias de manejo afetam as características da planta forrageira, e a utilização de interceptação luminosa como referência de acompanhamento do processo de rebrotação permite que a forragem seja colhida (por corte ou pastejo) sempre numa mesma condição fisiológica (SERAFIM, 2015), em contrapartida, métodos tradicionais de uso de estratégias de pastejo baseadas em calendário para colheita de gramíneas tropicais, com períodos fixos e predeterminados de rebrotação, são inflexíveis e generalistas ao extremo.

Apesar do potencial produtivo das plantas forrageiras ser determinado geneticamente (FAGUNDES et al., 2005), a produtividade pode ser estimulada por meio da adubação nitrogenada, podendo variar quanto à dose e espécies utilizadas (GARCEZ NETO et al., 2002). Além do potencial produtivo, as características morfogênicas e morfofisiológicas do dossel também podem responder a adubação nitrogenada.

Um dos motivos relacionados ao déficit produtivo da pecuária é o declínio na produtividade das pastagens após 4 a 10 anos de pastejo e a baixa fertilidade dos solos brasileiros, com destaque para a baixa disponibilidade de fósforo e nitrogênio (SANTOS et al., 2002). Com isso, outra ferramenta de manejo é a adubação, principalmente a nitrogenada, pois esta exerce efeitos rápidos sobre o desenvolvimento das plantas, e o principal processo bioquímico afetado na planta é, justamente, a síntese protéica, tendo como função básica de estimular o crescimento vegetativo (SILVA e MENDONÇA, 2007).

A disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores que controlam os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, representado sobretudo pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes, no entanto, esta iniciação só se manifesta enquanto o índice de área foliar não passa de um valor crítico, alterando a quantidade de luz que chega às gemas mais tardias (VITOR et al., 2009).

A dinâmica de produção de forragem no pasto pode ser compreendida pelo estudo da morfogênese (CHAPMAN E LEMAIRE, 1996). Segundo Nascimento Jr. e Adese (2004), as características morfogênicas (alongamento do colmo, alongamento foliar, aparecimento foliar, tempo de vida da folha) inerentes ao genótipo e influenciadas pelas condições ambientais determinam as características estruturais (relação lâmina/colmo,

tamanho da folha, densidade populacional de perfilhos e número de folhas por perfilho), que, por sua vez, resultam na área foliar capaz de interceptar a radiação fotossinteticamente ativa. Essas características são positivamente influenciadas pelo meio, e dentre os fatores mais importantes estão a disponibilidade de nitrogênio no solo.

O estudo da morfogênese representa o ponto de partida para a caracterização da dinâmica de folhas e perfilhos numa comunidade de plantas forrageiras, as características morfogênicas e estruturais do dossel não podem ser analisadas isoladamente. Ambos processos estão integrados, de forma que qualquer mudança estrutural resulta em respostas morfogênicas e nova estrutura do dossel (OLIVEIRA et al., 2014). A morfogênese representa então uma importante ferramenta a ser utilizada no controle dos processos envolvidos no crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras.

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o potencial de produção, características morfogênicas e estruturais do capim-Andropógon submetido à alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1 Caracterização do capim-Andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth cv Planaltina)

O capim-Andropógon (*Andropogon gayanus* Kunth cv Planaltina) é uma gramínea (*Poaceae*) forrageira perene, de hábito de crescimento cespitoso, com plantas inteiramente pilosas. Forma touceiras de até 1,0 m de diâmetro e produz perfilhos com altura até 2,0 m. Suas raízes são profundas e altamente ramificadas. É originário da Rodésia e Nigéria (COSTA et al., 2004).

No Brasil esta gramínea foi introduzida no início da década de 1980, pela Embrapa Cerrados, em parceria com o CIAT, Colômbia, sendo conhecidas duas variedades, a *bisquamulatus* e *squamulatus*, a primeira é mais vigorosa, agressiva e mais resistente à seca que a segunda. A variedade *bisquamulatus* apresenta duas cultivares, Planaltina e Baeti (VALLE et al., 2009).

Com altitude ideal até 1000 m, adapta-se bem às áreas com pluviosidade de 400 a 1.500 mm anuais, crescendo melhor em áreas com períodos de 3 a 5 meses sem chuvas, possui também elevada capacidade de rebrota em resposta às chuvas ocasionais durante a estiagem (NASCIMENTO e RENVOIZE, 2001), sendo capaz de extrair água de camadas profundas do solo, mantendo seu metabolismo ativo em condições desfavoráveis, sendo capaz de suportar até nove meses de seca. Essa tolerância a seca está

relacionada à profundidade do seu sistema radicular, que pode alcançar até 1,20 metros de profundidade. (SERAFIM, 2015)

São limitações do capim-Andropógon: susceptibilidade a pragas de formigas (*Acromirmex landolti*), que podem ocasionar a perda das plântulas durante o estabelecimento; acentuado alongamento dos colmos e entrada precoce na fase reprodutiva, o que promove dificuldade no manejo e redução no valor nutritivo (NASCIMENTO e RENVOIZE, 2001). Em consequência do intenso perfilhamento na estação chuvosa, o capim-Andropógon apresenta uma rebrota muito rápida nesse período, proporcionando uma grande quantidade de forragem verde no período de escassez (SERAFIM, 2015).

O capim-Andropógon produz anualmente 14 t/ha de massa seca, sendo, em média, somente 21% desse valor obtido durante o período seco (BOTREL et al., 1999). Quanto ao valor nutritivo, o capim-Andropógon se caracteriza por apresentar digestibilidade entre 40 e 50%, proteína bruta entre 4 a 10%, com baixos teores de fósforo (0,08 a 0,14%) e teores de Ca de 0,27 a 0,39% e uma capacidade de suporte de 1,5 a 2,0 UA/ha no período chuvoso e 1,0 a 1,3 UA/ha no período seco (COSTA, et al., 2001).

2.2 Adubação nitrogenada de gramíneas forrageiras

Um dos motivos relacionados ao déficit produtivo da pecuária é a baixa fertilidade dos solos brasileiros, com destaque para a baixa disponibilidade de nitrogênio, que é um dos fatores químicos que limitam com mais intensidade a produção forrageira nos solos tropicais (SANTOS et al., 2002).

O nitrogênio, por ser componente de compostos orgânicos essenciais à vida das plantas, como aminoácidos e proteínas, ácidos nucleicos, hormônios e clorofila (LAVRES JR. e MONTEIRO, 2003) é um dos nutrientes mais importantes para a produção das gramíneas forrageiras (FRANÇA et al., 2007). O nitrogênio é importante para a manutenção da produtividade e persistência de uma pastagem de gramínea. É o principal constituinte das proteínas que participam ativamente na síntese dos compostos orgânicos que formam a estrutura do vegetal, e por características estruturais da planta (tamanho de folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho), além de características morfogênicas (taxa de aparecimento foliar, taxa de alongamento foliar e senescência foliar) (COSTA et al., 2006).

A adubação nitrogenada tem influência sobre o valor nutritivo das forrageiras, promovendo variações na composição química da MS das plantas (FRANÇA et al., 2007). Segundo Cecato et al. (2001), o nitrogênio proporciona incremento nos teores de PB, redução nos teores de FDN e FDA na MS da forragem produzida.

Assim, o fornecimento de nutrientes, em quantidades e proporções adequadas, particularmente o nitrogênio, assume importância fundamental no processo produtivo de pastagens. Isso porque o nitrogênio do solo, proveniente da mineralização da matéria orgânica, não é suficiente para atender à demanda de gramíneas com potencial produtivo (FAGUNDES et al., 2006).

Entre os benefícios da aplicação de N, destaca-se o estímulo ao desenvolvimento dos primórdios foliares, o aumento do número de folhas vivas por perfilho, a diminuição do Filocrono e o estímulo ao perfilhamento como descreveu Fagundes et al., (2005).

Dois aspectos são fundamentais no manejo da adubação nitrogenada: a fonte e o parcelamento das doses para diminuir principalmente as perdas por volatilização e lixiviação. Com isso, tem-se melhor aproveitamento do nitrogênio pela planta, redução das perdas e manutenção de taxas de acúmulo mais uniforme de massa seca pela planta (COSTA et al., 2010).

Em diversos trabalhos foram avaliados o efeito da adubação nitrogenada sobre as características produtivas e morfogênicas de gramíneas tropicais. Corrêa et al. (2007), avaliando o efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-Coastcross, a adubação nitrogenada em doses de até 200 kg N/ha por corte a cada 30 dias aumentou a produção de forragem. para Bandinelli et al. (2003), O nitrogênio em *Andropogon lateralis* Nees submetido a níveis de nitrogênio nas quatro estações do ano, aumenta as taxas de alongamento, aparecimento e senescência de folhas até o nível de 200kg/ha de N. Mello, et al., (2008), avaliando a produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do nitrogênio em capim-Mombaça, conclui que na dose de 307 kg/ha de adubação nitrogenada foi a que apresentou maior eficiência de conversão e na produção de massa seca pelo capim-Mombaça tanto no período das águas como no da seca. A eficiência de conversão e recuperação aparente de nitrogênio diminuiu com o acréscimo de nitrogênio, levando à perda do ecossistema da pastagem para o ambiente.

2.3 Características Morfogênicas e Estruturais do capim-Andropógon

A produtividade das pastagens também pode ser relacionada com a frequência de emissão de folhas e perfilhos, processo extremamente importante após o corte ou pastejo, para restaurar a área foliar da planta e permitir a perenidade do pasto. O entendimento das características morfogênicas das pastagens permite uma visualização da curva de produção, acúmulo de forragem e uma estimativa da qualidade do pasto e possibilita a utilização de práticas de manejo diferenciadas (OLIVEIRA et al., 2014). A determinação da área foliar também é uma importante ferramenta nos estudos de nutrição e adubação nitrogenada em plantas forrageiras, podendo a resposta, em produção, ser avaliada com a utilização dessa variável de resposta (PREMAZZI, 2001).

O conhecimento das variáveis estruturais e da morfogênese das plantas forrageiras tornou-se, uma importante ferramenta para a determinação das condições do pasto (altura, massa de forragem, massa de lâminas foliares, IAF) adequadas para assegurar produção animal eficiente e sustentável em áreas de pastagem (PEREIRA et al., 2011).

As plantas forrageiras acumulam forragem de maneira diferenciada ao longo do seu ciclo de crescimento, ora priorizando a produção de novas folhas e tecidos, ora priorizando a produção de colmos e inflorescências (colmos/talos e sementes). Esses diferentes padrões de crescimento têm implicações importantes sobre a produção de forragem, seu valor nutritivo, consumo e eficiência de colheita pelo animal, e precisam ser compreendidos para que práticas de manejo eficientes possam ser planejadas e utilizadas (DA SILVA, 2009).

O sucesso na utilização de forragem depende da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente (PEREIRA et al., 2011). A velocidade de recuperação das pastagens parece, portanto, depender da reposição de área foliar, que está associada ao perfilhamento, expansão das folhas, área foliar remanescente, carboidratos de reserva e reservas nitrogenadas (CHAPMAN e LEMAIRE, 1996).

A taxa de aparecimento de folhas tem papel central na morfogênese, por sua influência direta sobre os três componentes da estrutura do pasto: relação lâmina/colmo, densidade populacional de perfilhos e número de folhas por perfilhos (CHAPMAN e LEMAIRE, 1993). A produção de novos perfilhos é, normalmente, um processo contínuo, que pode ser acelerado pela desfolhação da planta e melhoria do ambiente luminoso na base do dossel (PEREIRA et al., 2011).

A arquitetura do dossel interfere tanto na distribuição da luz dentro da população de plantas como na circulação de ar e ainda afeta os processos de transferência de CO₂ e evapotranspiração (LOOMIS E WILLIAMS, 1969). Portanto, a arquitetura do dossel vegetativo é determinante dos padrões de interceptação luminosa pelas plantas e, provavelmente, uma das características mais importantes que determina sua habilidade. Pequenas diferenças em altura podem ter grandes efeitos na competição por luz, pois uma diferença mínima é suficiente para uma folha se sobrepor a outra (ALEXANDRINO et al., 2011).

2.4 Interceptação luminosa de gramíneas Forrageiras

Nos países de clima tropical, os estudos são basicamente fundamentados em intervalos de descanso, taxas de lotação e/ou intensidade de corte/pastejos fixos, raramente respeitando a fisiologia da planta e sem o devido controle de características estruturais do dossel forrageiro (ex: índice de área foliar e relação folha/colmo), variáveis fundamentais para o correto manejo da desfolhação e uso da forragem produzida (SIMÕES e PRADO, 2012).

O intervalo de pastejo ideal, portanto, seria quando o acúmulo de folhas fosse elevado, porém cortes precoces poderiam ocasionar prejuízos em decorrência da menor produção de matéria seca (MS), prejudicando o crescimento da planta, ou do acúmulo de colmos e material morto, como consequência de pastejos tardios (VOLTOLINI et al., 2010).

Quando o dossel atinge 95% de interceptação luminosa (IL) as folhas inferiores passam a ser totalmente sombreadas. A ausência de luz numa folha induz uma diminuição em sua atividade fotossintética e esta entra no ponto de compensação, passa da condição de fonte de fotoassimilados para a condição de dreno (SIMÕES e PRADO, 2012). A partir desse ponto, as taxas de fotossíntese e respiração do dossel tornam-se muito próximas. Este é considerado o índice de área foliar ótimo, onde a taxa de acúmulo de massa seca do pasto atinge um máximo (DA SILVA e NASCIMENTO JR, 2007).

O Índice de área foliar é uma das variáveis determinantes para a eficiência da interceptação luminosa das pastagens, ou seja, determina a proporção de radiação fotossinteticamente ativa absorvida pelo dossel (LEMAIRE, 1997). Os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal, aumentam o IAF e, com isso, aumentam a capacidade de interceptação luminosa do

dossel, levando a um aumento da produção de forragem. Segundo Pena et al. (2009), a interceptação de luz (IL) de 95% é tida como o momento a partir do qual as plantas modificam sua dinâmica de acúmulo de matéria seca, reduzindo a formação de lâminas foliares e aumentando rapidamente o acúmulo de colmos e material morto, conseqüente do aumento das perdas respiratórias, em conseqüência do sombreamento excessivo, que resulta em balanço negativo de carbono.

Em trabalho realizado por Barbosa (2011), com capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia), utilizando 90, 95 e 100% de interceptação luminosa (%IL) e duas alturas de corte (25 e 50 cm), os maiores valores para acúmulo de forragem foram obtidos para o tratamento de 95% de IL e 25 cm de altura de corte. Cortes realizados com 90 ou 100% de IL e 50 cm de altura resultaram em menor acúmulo de forragem. Na condição de 90% de IL a menor produção seguramente ocorreu por limitações do processo de crescimento, já que não havia área foliar suficiente para aproveitar toda luz incidente. Já para condição de 100% de IL a menor produção foi resultado da ocorrência de senescência e morte de tecidos.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E; CÂNDIDO, M.J.D; GOMIDE, J.A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, pag. 59-71, 2011

ARAÚJO, Daniel Louçana da Costa; OLIVEIRA, Maria Elizabete de; ALVES, João Batista Lopes; Arnaud de Azevêdo; RODRIGUES, Marcônio Martins; MOURA, Raniel Lustosa de; SANTOS, Maurílio Souza dos. Características morfogênicas, estruturais e padrões demográficos de perfilhos em pastagem de capim-*Andropogon* sob diferentes ofertas de forragem. **SEMINA: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 5, pag. 3303-3314, set./out. 2015.

BANDINELLI, Duilio Guerra; QUADROS, Fernando Luiz Ferreira de; GONÇALVES, Edna Nunes; ROCHA, Marta Gomes da. Variáveis morfogênicas de *Andropogon lateralis* Nees submetido a níveis de nitrogênio nas quatro estações do ano. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.1, pag.71-76, jan-fev, 2003

BARBOSA, R. A.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VILELA, H. H.; SILVA, S. C. da; EUCLIDES, V. P. B.; SBRISIA, A. F.; SOUSA, B. M. L. Morphogenic and structural characteristics of guinea grass pastures submitted to three frequencies and two defoliation severities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 40, n. 5, pag. 947-954, 2011.

BOTREL, M.A.; ALVIM, M.J.; XAVIER, D.F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.4, pag.683-689, 1999.

CECATO, U. CASTRO, C.R. C., CANTO, M.W., PETERNELLI, M., ALMEIDA JUNIOR, J., JOBIM, C.C. E CANO, C.C.P. Perdas de forragem em capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq cv. Tanzânia-1) manejado sob diferentes alturas de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 30: pag. 295-301. 2001.

CHAPMAN, D; LEMAIRE, G. Tissue flows in grazed plant communities. In: The ecology and management of grazing systems. Wallingford: **CAB Internacional**,. Pag.3-36 – 1996

CHAPMAN, D. F.; LEMAIRE, G. Morphogenetic and structural determinants of plant regrowth after defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 17., 1993, Palmerston North. *Proceedings...* Palmerston North: **New Zealand Grassland Association**, pag. 95-104. 1993

CORRÊA, Luciano de Almeida; CANTARELLA, Heitor; PRIMAVESI, Ana Cândida; PRIMAVESI, Odo; FREITAS, Alfredo Ribeiro de; DA SILVA, Aliomar Gabriel. Efeito de fontes e doses de nitrogênio na produção e qualidade da forragem de capim-*coastcross*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, pag.763-772, 2007

COSTA, K. A. P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I. P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 62, n. 1, pag. 192-199, 2010.

COSTA, Newton de Lucena; PAULINHO, Valdinei Tadeu; MAGALHÃES, João Avelar. Produção de Forragem, Composição Química e Morfogênese de *Panicum maximum* cv. Vencedor sob Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada. **Revista Científica Produção Animal**. V 8, n.1, 2006

COSTA, N. de L.; GONÇALVES, C. A.; OLIVEIRA, M. A. S.; TOWNSEND, C. R.; MAGALHÃES, J. A. Germoplasma forrageiro para a formação de pastagens. In: COSTA, N. L. (Org.). Formação, manejo e recuperação de pastagens em Rondônia. Porto Velho: **Embrapa Rondônia**, pag.31-83. 2004

COSTA, N.L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A. et al. Formação e manejo de pastagens de capim-Andropogon em Rondônia. Rondônia: **EMBRAPA-CPAF**, 2001

DA SILVA, S.C. Conceitos básicos sobre sistemas de produção animal em pasto. In: INTENSIFICAÇÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTO, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Simpósio sobre Manejo da Pastagem. pag. 7-36. 2009

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MORAIS, R.V. et al. Avaliação das características estruturais do capim-braquiária em pastagens adubadas com nitrogênio nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, pag.30-37, 2006

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.G.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; VITOR, C.M.T.; MORAIS, R.V.; MISTURA, C.; REIS G.C.; MARTUSCELLO, J.A. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.40, n.4, pag. 397-403, 2005

FONSECA, D. M. et al. Importância das forrageiras no sistema de produção. In: FONSECA, D.M.; MARTUSCELLO, J.A. (Eds) **Plantas forrageiras**. Viçosa: UFV, pag.13-29. 2010.

FRANÇA, A. F. S.; BORJAS, A. L. R.; OLIVEIRA, E. R.; SOARES, T. V.; MIYAGI, E. S.; SOUSA, V. R. Parâmetros nutricionais do capim-tanzânia sob doses crescentes de nitrogênio em diferentes idades de corte. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 8, n. 4, pag. 695-703, 2007

GARCEZ NETO, A. F.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfológicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 5, pag. 1890-1900, 2002.

HOFFMANN, Alvair; MORAES, Eduardo Henrique Bevitori Kling de; MOUSQUER, Claudio Jonasson; SIMIONI, Tiago Adriano; JUNIOR GOMES, Fagner; FERREIRA, Verônica Bandeira; Heitor SILVA, Mezzomo da. PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE NO SISTEMA DE PASTO-SUPLEMENTO NO PERÍODO SECO. **Nativa**, Sinop, v. 02, n. 02, pag. 119-130. 2014

LAVRES JUNIOR, J; e MONTEIRO, F. A. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 5, pag. 1068-1075, 2003.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: Simpósio Internacional sobre produção animal em pastejo, 1997, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, pag. 117-144. 1997

LOOMIS, R.S.; WILLIAMS, W.A. Productivity and the morphology of crop stands: patterns with leaves. In: EASTIN, J.D.; HASKINS, F.A.; SULLIVAN, C.Y.; VAN BAVEL, C.H.M. (Ed.). *Physiological aspects of crop yield*. Madison: ASA: CSSA: SSA. pag. 27-47. 1969

MELLO, Susana Queiroz Santos; FRANÇA, Aldi Fernandes de Souza; LANNA, Anna Cristina; MASCHINE, Antonio Fernando Berga; KLIMANN, Huberto José; RIOS, Leonardo Candido; SOARES, Tatiana Vieira. Adubação nitrogenada em capim-Mombaça: produção, eficiência de conversão e recuperação aparente do Nitrogênio. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, pag. 935-947, out./dez. 2008.

NASCIMENTO JR., D.; ADESE, B. Acúmulo de biomassa na pastagem. In: SIMPÓSIO sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 2, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, pag.289-330, 2004.

NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; RENVOIZE, S.A. Gramíneas forrageiras naturais e cultivadas na região Meio-Norte. Teresina: **Embrapa Meio-Norte**, pag. 196. 2001.

OLIVEIRA, Lucas Vargas; FERREIRA, Otoniel Geter Lauz; PEDROSO, Carlos Eduardo da Silva; COSTA, Olmar Antonio Denardin; SELL, Cicero Mateus; SILVEIRA, Fernando Armarinho. Morphogenic characteristic of diploid na tetraploid ryegrass cultivars (*Lolium multiflorum* Lam). **Zootecnia Tropical**. Vol. 32 nº 1. Maracay. Mar. 2014

PERON, Antônio José; EVANGELISTA, Antônio Ricardo. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Ciência agrotécnica**, Lavras, v. 28, n. 3, pag. 655-661., 2004

PEREIRA, Vinícius Valim; FONSECA, Dilermando Miranda da, MARTUSCELLO, Janaina Azevedo; BRAZ, Thiago Gomes dos Santos; SANTOS, Márcia Vitória; CECON, Paulo Roberto. Características morfogênicas e estruturais de capim-mombaça em três densidades de cultivo adubado com nitrogênio, **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.40, n.12, pag.2681-2689. 2011

PENA, K. da S.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. do; DA SILVA, S. C.; EUCLIDES, V. P. B.; ZANINE, A. de M. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 11, pag. 2127-2136, nov. 2009

PREMAZZI, L. Crescimento do capim-tifton 85 submetido a doses e épocas de aplicação de nitrogênio após o corte. **Tese** (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. Pag. 93. 2001.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; MORAIS, A. R.; SANTOS, C. L. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, pag. 605-616, 2002

SERAFIM, Victor Ferraz. Manejo do Pastejo para capim-Andropógon – REVISÃO DE LITERATURA. **Revista Científica de Medicina Veterinária**. Número 24 – Janeiro de 2015

SILVA, I. R. da.; MENDONÇA, E. DE SÁ. Matéria orgânica do solo. In: Fertilidade do solo. Viçosa, MG; **Sociedade Brasileira de Ciência do Solo**, pag. 275- 374. 2007.

VALLE, Cacilda Borges do; JANK, Liana; RESENDE, Rosangela Maria Simeão. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**. Ago. pag. 460-472. 2009.

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

VOLTOLINI, Tadeu Vinhas; SANTOS, Flávio Augusto Portela; MARTINEZ, Junio Cesar; CLARINDO, Rafael Luis; PENATI, Marco Antonio; IMAIZUMI, Hugo. Características produtivas e qualitativas do capim-elefante pastejado em intervalo fixo ou variável de acordo com a interceptação da radiação fotossinteticamente ativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, pag.1002-1010, 2010.

1. CAPÍTULO I

Potencial de produção do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de Nitrogênio

Resumo: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o potencial de produção do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de adubação nitrogenada. A área total utilizada no experimento foi 480 m², sendo dividida em parcelas com dimensões de 3x3 m e espaçamento de um metro entre as parcelas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 6 x 2 (seis doses de nitrogênio e duas alturas de cortes), com doze tratamentos e quatro repetições por tratamento, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram combinações de cinco doses de nitrogênio: 0, 100, 200, 300, 400 e 500 kg/ha e duas alturas de corte: 15 e 30 cm. Os cortes foram em função da interceptação luminosa (IL), quando as parcelas atingiram 95% de IL. A produção total de forragem (PTF) foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação altura e doses de nitrogênio durante o período chuvoso e seco, nas duas alturas de cortes avaliadas, as doses 200 e 300 kg de nitrogênio, proporcionaram maior PTF e perfilhos vivos (PV). A dose de 200 Kg de N apresentou maior produção de folhas (PF) nas duas alturas de cortes avaliadas com 18.195 kg/ha (15 cm) e 17.300kg/ha (30 cm) respectivamente. A relação folha colmo (F/C) foi afetada negativamente pelo aumento na dose de N, nas duas alturas de cortes e nos períodos avaliados. As doses de N mais elevadas apresentaram maiores produções de colmo (PC), perfilhos mortos (PM) e material morto (MM). Não houve diferença significativa ($P > 0,05$) na altura das plantas no momento do corte (H) a 30 cm, e nos tratamentos sem inclusão de nitrogênio quando cortados a 15 cm apresentaram menor altura nos dois períodos de avaliação. A altura de resíduo do capim-Andropógon de 15 cm aliada a adubação nitrogenada de 200 a 300 kg N proporciona maiores produções de forragens independente do período avaliado.

Palavras-chave: adubação, interceptação luminosa, perfilho, produção de folhas

Production potential of grass *Andropogon* subjected to heights of cuts and increasing doses of Nitrogen

Abstract: The objective of this study was to evaluate the production potential of grass *Andropogon* subjected to heights of cuts and increasing doses of nitrogen fertilization. The total area used in the experiment was 480 m² and divided into plots with dimensions of 3x3 m and spacing of one meter between the plots. The experimental design was completely randomized in a factorial arrangement of 6 x 2 (six doses of nitrogen and two heights of cuts), with twelve treatments and four replicates per treatment, totaling 48 experimental units. The treatments were combinations of five nitrogen doses: 0, 100, 200, 300, 400 and 500 kg / ha and two cutting heights: 15 and 30 cm. The sections were due to the light interception (LI), where the plots of IL reached 95%. The total forage production (PTF) was influenced ($P < 0.05$) by time interaction and nitrogen levels during the rainy season and dry in two heights of cuts evaluated, doses 200 and 300 kg of nitrogen, provided greater PTF and living tillers (PV). The dose of 200 kg of N showed higher yield sheets (PF) in two heights cuts evaluated with 18,195 kg / h (15 cm) and 17.300kg / ha (30 cm) respectively. The relationship thatched leaf (F / C) was negatively affected by the increase in the dose of N, in two heights cuts and periods. The higher N rates showed higher stem productions (PC), dead tillers (PM) and dead material (MM). There was no significant difference ($P > 0.05$) in plant height at the cut (H) 30 cm, and the treatments without adding nitrogen when cut to 15 cm had lower height in both evaluation periods. The *Andropogon* grass residue height 15 cm combined with nitrogen fertilizer 200-300 kg N provides higher yields of forage independent of the evaluation period.

Keywords: fertilizing, leaf production, light interception, nitrogen, tiller,

INTRODUÇÃO

A produção de forragem é um dos principais fatores capazes de afetar a produtividade de um sistema de pastejo. Para obter resultados satisfatórios é importante manter os níveis ideais de fertilidade do solo, por isso a adubação nitrogenada está entre os fatores mais importantes, uma vez, que o nitrogênio é um dos nutrientes mais exigidos pelas plantas forrageiras, e sua utilização influencia a produção de matéria seca e o valor nutritivo da forragem (COSTA et al., 2007). A falta de reposição de nitrogênio e ou a utilização de níveis sub-ótimos do fertilizante nitrogenado em plantas forrageiras tem sido relacionados como uns dos principais fatores responsáveis pela redução na produtividade e degradação do solo (MARANHÃO et al., 2010).

A radiação solar é fundamental para o crescimento vegetal, pois é fonte direta de energia, influenciando diretamente na sua atividade fotossintética (FAGUNDES et al., 1999). Desta forma, é importante estimar a influência direta da correlação entre a interceptação luminosa e a adubação nitrogenada para verificar o tempo máximo requerido pela forrageira para atingir o IAF-crítico e suas influencias sobre as características produtivas e estruturais da pastagem. O restabelecimento do pasto após desfolhação depende da quantidade de material fotossintético remanescente na área, capaz de suprir as necessidades fisiológicas da planta. A maior intensidade de pastejo (menor resíduo) altera a estrutura do dossel (CUTRIM JUNIOR et al., 2011). Em trabalhos desenvolvidos por Barbosa et al. (2007) com capim-Tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia), com 90, 95 e 100% de interceptação de luminosa e alturas pós-pastejo de 25 e 50 cm. Os resultados apresentaram um padrão bastante consistentes, no qual a maior produção total de forragem foi obtida para o tratamento de 95% de IL (70 cm) e 25 cm de corte.

A condição em que 95% de IL é considerado o momento ideal para a interrupção da rebrota, proporcionando, os valores ótimos para produção de forragem e valor nutritivo de uma planta forrageira. A disponibilidade de nitrogênio é um dos fatores que controlam os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, representado pela maior rapidez de formação das gemas axilares e de iniciação dos perfilhos correspondentes, no entanto, esta iniciação só se manifesta enquanto o índice de área foliar não passa de um valor crítico, alterando a quantidade de luz que chega às gemas mais tardias (VITOR et al., 2009). Dessa forma, adoções de técnicas de manejo devem ser utilizadas para melhor expressão do potencial produtivo dessas forrageiras, dentre essas técnicas a escolha do

genótipo adequado para cada região, o conhecimento das suas características produtivas e morfofisiológica e sua resposta as condições ambientais, podem essas técnicas acarretar em indicativos de uma boa produtividade e perenidade da pastagem além de uma rápida capacidade de reconstituição da nova área foliar, após condições de corte ou de pastejo.

Dentre as espécies que melhor se adapta as condições do cerrado brasileiro, o capim-Andropógon se destaca por apresentar algumas características como ser tolerante a pragas, adaptada a regiões secas, tem alta aceitabilidade e potencial em produzir matéria seca em solos arenosos, ácidos e de baixa fertilidade (COSTA et al., 2001). O manejo do pastejo para o capim-Andropógon ainda é uma lacuna na literatura, principalmente em função de novas recomendações para o manejo do capim baseado na morfofisiologia de plantas, como a definição do período de descanso baseado na interceptação luminosa (SERAFIM et al., 2015).

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o potencial de produção do capim-Andropógon submetido a duas alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio de acordo com estratégia de manejo de 95% de IL na região Leste Maranhense.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, no Município de Chapadinha, Região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'33" W de latitude, 43°21'21" W de longitude.

A espécie forrageira avaliada foi o capim-Andropógon (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina). O período experimental compreendeu do dia 08 de fevereiro a 04 de outubro de 2013. A área total utilizada no experimento foi 480 m², sendo subdividida em parcelas de 9 m² e espaçamento de um metro entre as parcelas.

O solo do local do experimento foi classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2006), apresentado as seguintes características químicas: pH em CaCl₂ = 4,2; M.O.= 19 g/dm³; P = 5 e S = 9 mg/dm³, respectivamente; K = 0,4, Ca = 5, Mg = 2, H+Al = 29, Al = 8, CTC = 36, SB = 7,4 mmolc/dm³, respectivamente; V = 20 e m = 52%; e B = 1,43, Cu = 0,2, Fe = 55, Mn = 0,4 e Zn = 0,3mg/dm³, respectivamente. A calagem foi realizada pelo método da elevação da saturação por bases (V%), elevando a V% de 20 para 60%. O PRNT do calcário utilizado foi de 94%.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 6 x 2 (seis doses de nitrogênio e duas alturas de cortes), perfazendo doze tratamentos e quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais.

Os tratamentos consistiram em combinações de seis doses de nitrogênio: 0, 100, 200, 300, 400 e 500 kg/ha e duas alturas de corte: 15 e 30 cm. Utilizou-se o equivalente a 90 kg de P_2O_5 /ha e 80 kg/ha de K_2O , na forma de supersimples e cloreto de potássio, respectivamente. A fonte de fósforo foi aplicada de uma só vez, na implantação do experimento, o potássio e o nitrogênio foram parcelados em três vezes e aplicados logo após os cortes de uniformização e avaliação.

A produção total de forragem (PTF) foi obtida a partir dos cortes realizados nas plantas. O material foi colhido em um quadrado de 0,25 m², foi fracionado em lâmina foliar, colmo + bainha e material morto para a determinação do percentual dos componentes morfológicos. A altura de corte dentro do quadrado foi de acordo com a altura residual (15 ou 30 cm). Com os dados de MS dessas frações calcularam-se a relação folha/colmo. As subamostras provenientes dos cortes foram levadas para o laboratório, colocadas em estufa a 65°C até estabilidade do peso, para determinação da percentagem de matéria seca e estimativa de produção de massa de forragem por parcela.

Em todas as situações, os cortes foram efetuados quando as parcelas alcançavam 95% de interceptação de luz durante a rebrotação.

O monitoramento da interceptação luminosa pelo dossel forrageiro foi realizado utilizando-se o aparelho analisador de dossel AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Modelo PAR-80 (DECAGON% Devices). As leituras eram realizadas em dois pontos por parcela, escolhidos aleatoriamente, onde era tomada, em cada local, uma leitura acima e outra abaixo do dossel, utilizando-se o nível do solo como referência. O intervalo de dias adotado entre as leituras foram de sete em sete dias.

A altura do dossel nas parcelas foi determinada utilizando-se uma régua de 3,0 metros de comprimento, graduada em centímetros. Foram tomadas cinco leituras em cada unidade experimental. A altura de cada ponto correspondeu à altura média do plano das folhas em torno da régua. As avaliações de altura foram realizadas sempre na condição pré-corte, quando os dosséis atingissem o nível de 95% de Interceptação Luminosa (IL) estipulado. A densidade populacional de perfilhos (DPP) e o número de perfilhos mortos (PM) foram contabilizados momentos antes do corte, utilizando-se um quadrado de 0,25 m².

Os dados foram agrupados em: período chuvoso (fevereiro a junho) e período da seca (julho a outubro), e submetidos a teste de normalidade (Crame-Von Misses) e homocedasticidade (Levene) e, atendida todas as pressuposições, foram submetidas a análise de variância e no caso de diferença significativa, procedeu-se a comparação de médias pelo teste t de Student a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas no procedimento GLM do software SAS 9.0 (2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todas as unidades experimentais foram submetidas à estratégia de manejo de 95% de Interceptação luminosa (IL), o Índice de área foliar (IAF) ficou próximo a 5,0 (Figuras 1 e 2). Segundo Zanine (2007), quando 95% da luz incidente é interceptada pelas folhas, atinge-se o IAF crítico, ou seja, a partir desse ponto, se o IAF continuar a crescer, as folhas inferiores passam a ser sombreadas e se tornam menos eficientes fotossinteticamente. Fato observado que no capim-Andropógon no momento do corte aos 95% de IL, a planta forrageira já havia passado do estágio vegetativo ótimo, encontrando-se no estágio reprodutivo, com grande quantidade de material senescente, sugerindo que para essa gramínea, o ponto ótimo de produção seja abaixo dos 95% de IL.

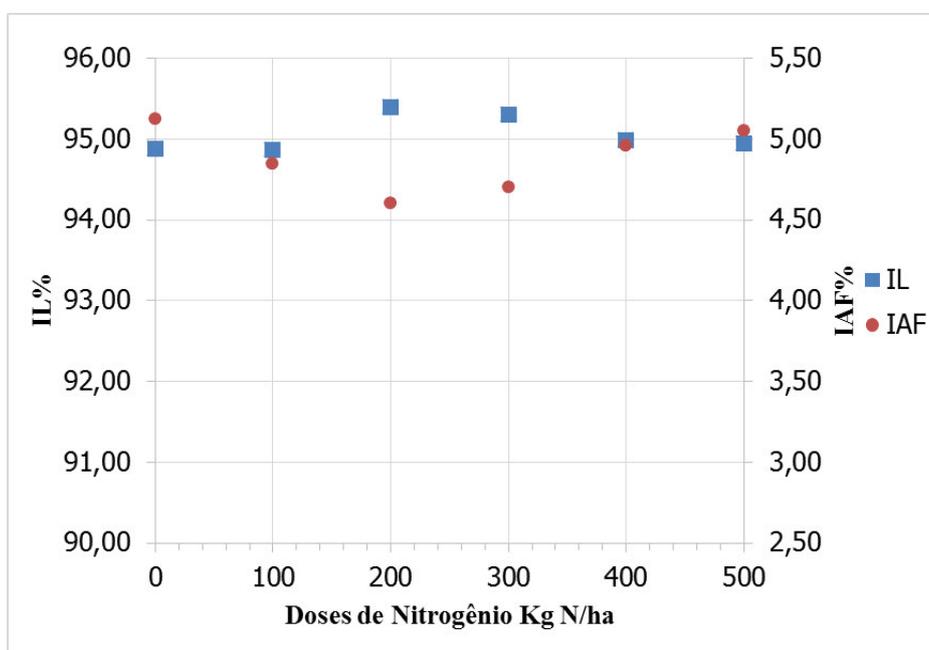


Figura 1. Relação interceptação luminosa/índice de área foliar (Altura de 15 cm)

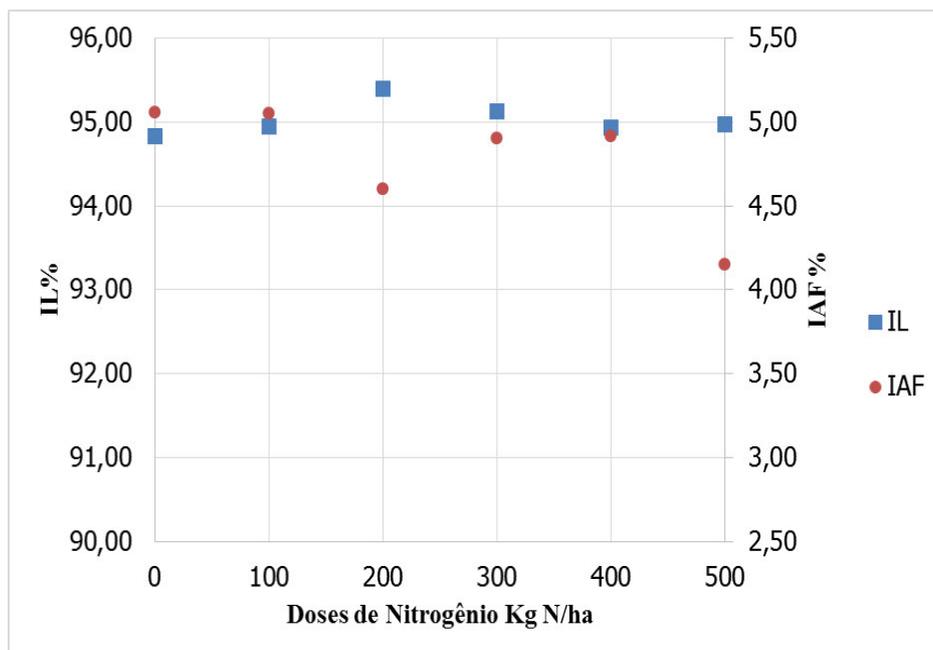


Figura 2. Relação interceptação luminosa/índice de área foliar (Altura de 30 cm)

Segundo Humpreys (1991), de maneira geral os valores do IAF crítico para pastagens, situam-se, normalmente entre 3,0 e 5,0, pois nesta faixa o IL seria de cerca de 95% da radiação solar incidente. Não houve diferença significativa ($P>0,05$) de dias entre os intervalos de desfolha nas alturas e doses de nitrogênio analisadas á 95% de IL.

Em trabalhos realizados por (Mello e Pedreira, 2004), avaliando respostas morfológicas do capim-Tanzânia irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. Entre as intensidades de pastejo, os valores de IAF crítico foram de (3.6), (4) e (4.5), não havendo diferença significativa ($P>0,05$) de dias entre os intervalos de desfolha. Os tratamentos apresentaram valores médios de IL de 94,6; 96,1 e 97,1%, respectivamente, reforçando a hipótese que em gramíneas tropicais os valores de IAF crítico podem ser inferiores a 95% de IL. Fagundes et al. (1999), trabalhando com Tifton 85 relataram valores máximos de IAF médio de 3,7.

A arquitetura do dossel de uma pastagem pode ser expressa, em parte, pelo seu índice de área foliar (IAF), conceito desenvolvido por Watson (1947), e definido como a relação entre a área foliar e a área de solo que essas folhas ocupam e que possibilita um melhor entendimento das relações entre a interceptação luminosa e o acúmulo de matéria seca das plantas. A distribuição do IAF pelo perfil do dossel em plantas com diferentes morfologias pode explicar, parcialmente, eventuais diferenças observadas em produção, embora seja comprovada a existência de interações entre a morfologia e o regime de desfolha (RHODES, 1973).

Esse foi o caso para a produção total de forragem (PTF) que foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação altura e doses de nitrogênio em ambos os períodos (seco e chuvoso). Analisando o efeito das doses de N no período chuvoso, na altura de corte de 15 cm, observou-se que a maior PTF foi obtida mediante a aplicação de 200 Kg de N, que não diferiu estaticamente da PTF obtida na dose de 300 Kg de N (Tabela 1). O mesmo comportamento foi observado nos cortes a 30 cm de altura.

Resultados semelhantes aos encontrados no período seco (Tabela 1), em que a maior produção total de forragem (PTF) foi encontrada também na altura de corte de 15 cm, com a aplicação de 300 Kg de N. Já na altura de corte de 30 cm a maior PTF foi obtida na dose de 200 Kg de N.

De acordo com Vantini et al. (2001), as baixas respostas das forrageiras a adubação nitrogenada durante o período seco ocorre devido a deficiência hídrica neste período, normalmente as plantas diminuem seu metabolismo, restringindo a absorção de água e, conseqüentemente, a absorção de nitrogênio, resultando em menor produção de forragem e limitações sobre a taxa de expansão de folhas, o número de folhas por perfilho e o número de perfilhos. Os menores valores para PTF, em ambas as alturas e nos dois períodos avaliados foram encontrados no tratamento sem a adubação nitrogenada, sendo estes 62,26% menor em relação aos tratamentos com adubações de 200 e 300 Kg de N.

Tabela 1. Valores médios da produção total de forragem (PTF), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso

Variável	Altura (cm)	Dose de N (Kg/ha)						CV (%)	
		0	100	200	300	400	500		
PTF	Período	15	18700,00Ea	24000,00Da	30225,00Aa	29475,00Aba	28300,00Ba	26455,00Ca	3,6
	Chuvoso	30	19500,00Da	24000,00Bca	28925,00Aa	28240,00Aa	24900,00Bb	22900,00Cb	
	Período	15	17800,00Da	23000,00Ca	26320,00Ba	29140,00Aa	25440,00Ba	24100,00Ca	6,2
	Seco	30	17510,00Da	23030,00Bca	27950,00Aa	24600,00Bb	23470,00Bca	21361,00Ca	

Medias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste t de Student ($P > ,05$). Médias seguida de letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo test t de Student ($P > 0,05$).

Resultados semelhantes aos encontrados por Costa et al. (2010), ao avaliar o efeito de doses e fontes de nitrogênio na recuperação do capim-Marandu, através de duas fontes (sulfato de amônio e ureia), onde estes autores obtiveram melhores resultados com a aplicação de 300kg ha/ ano de N, com de 78% e 71% de aumento em relação à testemunha, para o sulfato de amônio e ureia, respectivamente. Segundo Colozza et al., (2000), a maior disponibilidade de forragem obtida com a adubação nitrogenada pode ser

atribuída principalmente aos efeitos do nitrogênio, que promove significativo aumento nas taxas das reações enzimáticas e no metabolismo das plantas.

Avaliando os efeitos das alturas dentro das doses de N no período chuvoso, obteve-se efeito ($P < 0,05$) apenas nas doses mais elevadas de 400 e 500 Kg de N. No período seco apenas houve diferença de efeito das alturas na dose de 300 Kg de N. Sendo que em ambos os períodos a menor altura avaliada apresentou maior PTF (Tabela 1). Observa-se dessa forma que a espécie avaliada expressa seu máximo desempenho nas doses de 200 e 300 Kg de N.

No período chuvoso, a maior produção de folhas (PF) na altura de 15 cm foi observada na dose de 200 Kg de N (18.195 kg/ha) o mesmo comportamento foi observado para a maior altura de corte avaliada (30 cm), com 17.300kg/ha (Tabela 2), o mesmo ocorrendo no período seco na altura de 15 cm. Já na altura de 30 cm, não houve diferença significativa nas doses de 0, 100 e 200 Kg de N, sendo que estas apresentaram as maiores PF.

Tabela 2. Valores médios da produção de folhas (PF), produção de colmos (PC) e relação folha/colmo (F/C), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso

Variável	Altura (cm)	Dose de N (Kg/ha)						CV (%)	
		0	100	200	300	400	500		
PF	Período Chuvoso	15	13695,00Ba	14440,00Ba	18195,00Aa	13935,00Ba	10715,00Ca	6615,00Da	7,75
		30	13040,00Ca	14875,00Ba	17300,00Aa	14510,00BCa	8695,00Db	6555,00Ea	
	Período Seco	15	10950,00Ba	11250,00Ba	14300,00Aa	11400,00Ba	5150,00Ca	3660,00Ca	17,4
		30	10025,00Aa	9200,00Ab	10600,00Ab	7000,00Bb	5120,00Ca	3330,00Ca	
PC	Período Chuvoso	15	4052,69Fb	8038,16Ea	10534,00Da	13765,00Ca	15960,00Ba	17725,00Aa	8,44
		30	5550,00Ea	7943,77Da	10515,00Ca	12345,00Bb	14597,50Aa	14470,00Ab	
	Período Seco	15	6200,00Ca	10500,00Ba	10400,00Bb	15783,33Aa	17610,00Aa	17500,00Aa	14,4
		30	5825,00Ca	11700,00Ba	15100,00Aa	15600,00Aa	15750,00Aa	14330,00ABb	
F/C	Período Chuvoso	15	3,68Aa	1,86Ba	1,75Ba	1,02BCa	0,68BCa	0,38Ca	20,5
		30	3,47Aa	1,98Ba	1,70BCa	1,23BCa	0,61Ca	0,46Ca	
	Período Seco	15	1,88Aa	1,07BCa	1,41ABa	0,72CDa	0,32Da	0,22Da	30,1
		30	1,87Aa	0,80Ba	0,72BCb	0,48BCa	0,33BCa	0,24Ca	

Medias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste t de Student ($P > ,05$). Médias seguida de letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t de Student ($P > 0,05$).

Nas duas alturas de cortes dentro de cada dose de N, no período chuvoso, houve apenas diferença significativa ($P < 0,05$) na dose de 400 kg de N sendo a maior produção na altura de 15 cm com 10.715kg/ha, 18,85% superior em relação à altura de 30 cm. Geralmente cortes mais severos proporcionam maiores quantidades dos componentes

constituintes da planta como folha, colmo e material morto, acarretando dessa forma em maior PF, como foi observado nos resultados obtidos.

No período seco, houve apenas diferença significativa nas doses 100, 200 e 300 Kg de N, sendo que a menor altura de corte avaliada (15 cm) proporcionou maiores valores de PF. Altura de cortes mais baixas tende a proporcionar maior surgimento e desenvolvimento das folhas possibilitando a reconstituição da área foliar das gramíneas forrageiras após o corte ou pastejo e auxiliam na manutenção da produção de forragem e perenidade das pastagens, sendo esse critério importante na determinação de metodologias de manejo das pastagens (DA SILVA et al., 2008).

Dessa forma, a associação da altura de corte mais baixa com as altas doses de nitrogênio, elevaram a emissão das folhas e, conseqüentemente, as características estruturais das plantas, como tamanho das folhas e a densidade populacional de perfilhos, refletindo em aumentos na área foliar e na maior PTF (COSTA et al., 2010).

Em relação à produção de colmos (PC) em ambas as alturas e nos dois períodos avaliados, as maiores doses de N proporcionaram maiores produções (Tabela 2). No período chuvoso não houve diferença na ($P>0,05$) na altura de 30 cm, entre as doses de 400 e 500 Kg de N. No período seco não houve diferença ($P>0,05$), nas doses de 300, 400 e 500 Kg de N altura de 15 cm e nas doses de 200, 300, 400 e 500 Kg de N na altura de 30 cm, respectivamente. Resultado semelhante ao encontrado por Santos et al. (2010) ao observarem que o maior alongamento do colmo durante o período mais seco é em função da redução da área foliar como mecanismo de defesa das plantas contra o estresse hídrico, face à incidência de luminosidade nesse período.

Tomando-se por base o critério de 95% de IL como condição ótima para regulação de uso e colheita da planta, o capim-Andropogon não estaria apto a ser colhido, devido a essa gramínea apresentar um período rápido de rebrota, com conseqüente alongamento do colmo e entrando facilmente no período reprodutivo, esse critério estabelecido é inadequado de acordo com os resultados observados, onde este apresentou valores elevados para produção de colmo e material morto, além de interferir na relação folha/colmo.

Em ambos os períodos, a relação folha/colmo (F/C) foi influenciada ($P<0,05$) pelas doses de nitrogênio (Tabela 2), sendo que os maiores valores foram observados nos tratamentos sem inclusão de nitrogênio (0 Kg de N) nas duas alturas de cortes avaliadas ($P>0,05$). Estes resultados estão relacionados a menor PC (Tabela 2), observada nos tratamentos sem inclusão de nitrogênio. Isso deve-se principalmente ao desenvolvimento

dessas plantas que foi menor se comparado as parcelas experimentais que receberam as doses mais elevadas de N, que obtiveram maiores PC, uma vez, que a adubação nitrogenada estimula o rápido desenvolvimento da planta.

O mesmo comportamento foi relatado por Vantini et al.(2001) em experimento desenvolvido com o capim-Andropógon submetido à adubação mineral e orgânica em três estratos verticais, estes autores observaram que, com o aumento da massa seca de colmos, ocorreu um aumento da massa seca total e, conseqüentemente, uma redução da relação folha/colmo. Em gramíneas de hábito de crescimento ereto, como o capim andropogon, o alongamento do colmo incrementa a produção forrageira, porém interfere na estrutura do pasto, comprometendo a eficiência de pastejo em decorrência do decréscimo na relação folha/colmo (RODRIGUES et al., 2008).

Além disso, à medida que o índice de área foliar (IAF) aumenta, ocorre um decréscimo na penetração de luz até o nível do solo durante o crescimento de uma cultura (DA SILVA e PEDREIRA, 1997), esse foi o caso para gramínea avaliada, uma vez, que, ao chegar no IAF máximo avaliado (5), interferiu em algumas características produtivas dessa forrageira, como produção de colmo e relação folha/colmo.

Para Benedetti (2002), a relação folha/colmo é um dos principais parâmetros para a alimentação de ruminantes, mais importante que a disponibilidade de MS, uma vez que estão nas folhas os maiores teores de nutrientes. Pinto et al. (1994) indicaram a relação F/C igual a 1,0 como limite crítico para qualidade das forrageiras. Nos resultados observados, as doses mais elevadas apresentaram valores menores que 1,0 fato ocorrido devido a intensa produção de colmo nesses tratamentos.

A maior proporção de material morto (MM) foi observada nas maiores doses de N nas duas alturas de cortes e ambos os períodos avaliados (Tabela 3). Doses mais elevadas de N estimulam o maior crescimento da planta e o alongamento do colmo, que por sua vez impede a entrada de luz na parte basal do dossel forrageiro, dificultando o rebrote de novos perfilhos basais e ocasionando dessa forma, maior proporção de material morto. Os altos valores de material senescente podem ser associados à maturação do capim-Andropógon no momento do corte, uma vez que se encontrava em estágio reprodutivo.

Tabela 3. Valores médios do acúmulo de material morto (MM) e altura no pré-corte (H), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso

Variável	Altura (cm)	Dose de N (Kg/ha)						CV (%)	
		0	100	200	300	400	500		
MM	Período Chuvoso	15	890,00Da	1285,00Ca	1405,00BCa	1650,00Ba	1575,00BCa	2015,00Aa	16,3
		30	775,00Da	1050,00Ca	1075,00Cb	1400,00Ba	1500,00Ba	1850,00Aa	
	Período Seco	15	850,00Db	1250,00Cdb	1650,00BCa	1716,67Ba	2800,00Aa	3150,00Aa	19,7
		30	1600,00Ca	2190,00BCa	2110,00Ca	2210,00BCa	2845,00Ba	3560,00Aa	
H	Período Chuvoso	15	1,70Ba	1,73ABa	1,84ABa	1,84ABa	1,83ABa	1,94Aa	7,8
		30	1,71Aa	1,89Aa	1,89Aa	1,87Aa	1,86Aa	1,79Aa	
	Período Seco	15	1,61Ba	2,07Aa	2,21Aa	1,95ABa	2,01ABa	1,88ABa	13,4
		30	1,94Aa	2,24Aa	1,91Aa	1,92Aa	2,06Aa	1,91Aa	

Medias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste t de Student ($P > ,05$). Médias seguida de letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo test t de Student ($P > 0,05$).

Fagundes et al., (1999) sugerem que valores de IL acima de 95% resultariam no aumento da atividade fotossintética e, portanto, em aumento da taxa de crescimento, afetando as características estruturais e nutricionais das gramíneas, uma vez que, em valores acima do IAF-ótimo, ocorre a renovação foliar e a transferência de nutrientes para produção de sementes. No presente experimento valores de IL iguais a 95% de IL já influenciaram diretamente no aumento da quantidade de MM e no alongamento do colmo do capim-Andropógon.

Em relação à variável altura no momento do corte (H) no período chuvoso, a altura de corte de 15 cm, os tratamentos com adição de nitrogênios proporcionaram maior altura. O tratamento sem adição de nitrogênio apresentou menor altura (1,70 cm). Isso deve-se principalmente a maior PC observadas nas doses de N mais elevadas, acarretando dessa forma em maior desenvolvimento da planta. Resultados semelhantes ocorrem no período seco. Na altura de corte de 30 cm não houve diferença entre as doses de N avaliadas em ambos os períodos. Analisando as duas alturas de cortes em cada dose de N, não houve diferença significativa ($P > 0,05$).

Durante o período seco as parcelas experimentais apresentaram maior altura no momento do corte e um período de rebrota maior (Tabela 3), o motivo principal foi o déficit de água, acarretando em menor produção e qualidade dessa forragem. A altura da gramínea está associada ao alongamento do colmo, que, por sua vez, ocorre após a expansão das folhas e é influenciado por fatores como nutrientes do solo e temperatura (CASTRO et al., 1999).

A altura do dossel é consequência do tempo de rebrota da gramínea e de suas adaptações morfológicas durante esse processo. O alongamento dos colmos é o fator de maior influência sobre a altura do dossel (CUTRIM JUNIOR, et al., 2011). O controle do pastejo por meio da altura pode ser utilizado como uma forma prática de manejo, mas não

a mais confiável, principalmente em gramíneas tropicais em que o alongamento dos colmos torna-se uma característica indesejável, pois não reflete com perfeição a quantidade e qualidade do pasto ofertada para o animal, ao ponto que dados de IAF são bem mais consistentes, pois se referem à área de lâmina foliar verde, estando diretamente relacionados com a fotossíntese bruta do dossel e, conseqüentemente, com a produção de forragem (BARBOSA et al., 2007).

O maior número de perfilhos vivos (PV) no período chuvoso em ambas as alturas avaliadas (Tabela 4), foram observadas nas doses de 100 a 400 Kg de N. No período seco na altura de 15 cm, os tratamentos com 200, 300 e 400 Kg de N foram os que obtiveram melhores valores. Na altura de 30 cm, a inclusão de adubação nitrogenada proporcionou efeito favorável no PV, independente da dose utilizada. O perfilhamento é uma característica importante no estabelecimento das plantas forrageiras e está ligada à produtividade, sendo também a principal forma de perenidade da pastagem.

Tabela 4. Valores médios dos perfilhos vivos (PV) e perfilhos mortos (PM), do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e a doses crescentes de adubação nitrogenada nos períodos seco e chuvoso

Variável	Altura (cm)	Dose de N (Kg/ha)						CV (%)	
		0	100	200	300	400	500		
PV	Período Chuvoso	15	85,13Ba	130,75Aa	119,38Aa	106,63ABa	107,25ABa	90,38Ba	16,27
		30	93,75Ba	126,50Aa	117,00Aa	104,38ABa	96,25Ba	92,00Ba	
	Período Seco	15	80,25Ca	101,25Ba	114,75ABa	125,25Aa	111,50ABa	86,00BCa	17,09
		30	89,00Ba	91,75ABa	108,00Aa	109,50Aa	105,25Aa	94,00ABa	
PM	Período Chuvoso	15	12,25Bb	12,75Ba	14,88ABa	21,13Aa	22,13Aa	17,50ABa	26,87
		30	13,13Ba	17,50ABb	15,75ABa	13,00ABa	21,88Aa	22,50Aa	
	Período Seco	15	8,25Ca	7,50Ca	11,75BCa	14,75ABa	20,00Aa	15,75ABa	50,0
		30	9,50Aa	10,75Aa	6,88Ab	11,75Aa	12,50Ab	7,25Ab	

Medias seguidas de letras minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste t de Student ($P > ,05$). Médias seguidas de letras maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste t de Student ($P > 0,05$).

Os tratamentos controle obtiveram os piores valores para PV, isso deve-se a deficiência de N nos solos do Cerrado, com isso o crescimento e o desenvolvimento da planta tornam-se lentos, a produção de perfilhos é negativamente afetada e o teor de proteína poderá não atender as exigências do animal (BRAMBILLA et al., 2012).

Do mesmo modo a proporção de perfilhos mortos (PM) pode ser explicada pela dose e altura de corte, em que no período chuvoso na altura de corte mais drástica de 15 cm as doses de 200 a 500 Kg de N apresentaram maior número de PM. Já na maior altura avaliada, as doses de 100 a 500 Kg/N apresentaram maior número de PM. No período

seco na altura de 15 cm as doses de 300 a 500 foram as que apresentaram maior PM, e na altura de 30 cm não houve diferença significativa ($P>0,05$) com a adubação nitrogenada. Possivelmente, esse resultado se deve ao maior sombreamento na base das plantas devido principalmente a grande quantidade de MM, o que inibiu o perfilhamento do capim-Andropógon, reduzindo, dessa forma, o número de perfilhos vegetativos.

Bonfim da Silva e Monteiro (2006), trabalhando com recuperação de pastagens degradadas do capim-Braquiária, sob doses de nitrogênio e enxofre, verificaram que o nitrogênio é o nutriente mais importante no número de perfilhos em forrageiras e que o aumento das doses de nitrogênio contribuiu efetivamente para o aumento da produção de perfilhos e, com isso, o aumento da massa seca das lâminas foliares e na recuperação da forrageira.

O padrão de comportamento em função da intensidade de corte, dose de nitrogênio e época do ano resultou em valores diferentes para as características produtivas avaliadas sob a mesma condição (95% de interceptação luminosa), o que mostra a inconsistência de respostas em relação á gramínea avaliada, dessa forma, generalizar um IL crítico para essa gramínea pode levar a perdas na qualidade e quantidade dessa forrageira.

CONCLUSÃO

A altura de resíduo do capim- Andropógon de 15 cm aliada a adubação nitrogenada de 200 a 300 kg N proporciona maiores produções de forragens independente do período avaliado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V.P.B. et al. Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, pag.329-340, 2007.

BENEDETTI, E. Produção de leite a pasto. **Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária**. Salvador. pag. 176. 2002

BONFIM-DA-SILVA, E. M.; MONTEIRO, F. A. Nitrogênio e enxofre em características produtivas do capim-braquiária proveniente de área de pastagem em degradação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 04, pag. 1289-1297. 2006.

BRAMBILLA, D. M.; NABINGER, C.; KUNRATH, T. R.; CARVALHO, P. C. F.; CARASSAI, I. J.; CADENAZZI, M. Impact of nitrogen fertilization on the forage characteristics and beef calf performance on native pasture overseeded with ryegrass. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 3, pag. 528-536. 2012

CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.28, pag. 919-927. 1999

COSTA, K.A.P; FAQUIN, V; OLIVEIRA, I.P. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-Marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.1, pag.192-199. 2010

COSTA, K. A. P.; OLIVEIRA, I. P.; FAQUIN, V.; NEVES, B. P.; RODRIGUES, C.; SAMPAIO, F. M. T. Intervalo de corte na produção de massa seca e composição químico-bromatológica da *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 31, n. 4, pag. 1197-1202. 2007.

COSTA, N.L., TOWNSEND, C.R., MAGALHÃES, J.A. e PEREIRA, R.G. de A. Formação e manejo de pastagens de capim-Andropogon em Rondônia. **Embrapa Porto Velho**. Rondônia. Recomendações Técnicas, pag. 25. 2001

COLOZZA, M.T.; KIEHL, J.C.; WERNER, J.C. et al. Produção de matéria seca, concentração de nitrogênio e teor de clorofila em *Panicum maximum* cv. Aruana adubado com nitrogênio. In: REUNION LATINOAMERICANA DE PRODUCCION ANIMAL, 16., CONGRESSO URUGUAYO DE PRODUCCION ANIMAL, 3., Montevideo. **Anais...** Montevideo: Asociacion Latinoamericana de Produccion Animal, 2000.

CUTRIM JUNIOR, José Antonio Alves; CÂNDIDO, Magno José Duarte; VALENTE, Bruno Stefano Miranda; CARNEIRO, Maria Socorro de Souza;. Características estruturais do dossel de capim-tanzânia submetido a três frequências de desfolhação e dois resíduos pós-pastejo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.3, pag.489-497, 2011

DA SILVA, S. C; NASCIMENTO JUNIOR, D; SBRISIA, A. F.; PEREIRA, L. E. T. Dinâmica de população de plantas forrageiras em pastagens. In SIMPOSIO SOBRE MANEJO ESTRATEGICO DA PASTAGEM. 4, 2008. Viçosa, **Anais**. UFV. pag. 75-99. 2008

DA SILVA, S.C.; PEDREIRA, C.G.S. Princípios de ecologia aplicados ao manejo de pastagem. In: Simpósio sobre Ecossistemas de Pastagens, 3, Jaboticabal, 1997. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP. pag. 1-12. 1997

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. 306: il, 2006.

FAGUNDES, Jaílson Lara; DA SILVA, Sila Carneiro; PEDREIRA, Carlos Guilherme Silveira; SBRISSIA, André Fischer; CARNEVALLI, Roberta Aparecida. Índice de área foliar, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* sob diferentes intensidades de pastejo. **Scientia Agricola**, v.56, n.4, pag.1141-1150, 1999

HUMPHREYS, L.R. Tropical pasture utilisation. Cambridge: **Cambridge University Press**. pag. 206. 1991

MARANHÃO, Camila Maida de Albuquerque; BONOMO, Paulo; PIRES, Aureliano José Vieira; COSTA, Alexsandro Cotrim Pimentel Ribeiro; MARTINS, Giselle Caroline Fernandes e CARDOSO, Elisangela Oliveira. Características produtivas do capim-braquiária submetido a intervalos de cortes e adubação nitrogenada durante três estações. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v. 32, n. 4, pag. 375-384, 2010.

PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/colmo de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, n.3, pag. 313-326, 1994.

RODRIGUES, Rosane Cláudia; MOURÃO, Gerson Barreto; BRENNECKE, Kathery; LUZ, Pedro Henrique de Cerqueira; HERLING, Valdo Rodrigues. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.3, pag.394-400, 2008

RHODES, I. Relationship between canopy structure and productivity in herbage grasses and its implication for plant breeding. **Herbage Abstracts**, v.43, pag. 129-133, 1973.

RIBEIRO JÚNIOR, José Ivo. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.38, n.3, pag.435-442, 2009.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. F.; GOMES, V. M.; BALBINO, E. M.; MAGALHÃES, M. A. Estrutura do capim-braquiária durante o diferimento da pastagem. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v. 32, n. 2, pag. 193-145, 2010.

SERAFIM, V. F.; GOMES, V. M.; SEIXAS, A. A. Manejo do pastejo para capim-Andropogon – Revisão de Literatura. **Revista científica de Medicina Veterinária**. – Ano XXIV-Número 24 – Janeiro de 2015

VITOR, Cláudio Manoel Teixeira; FONSECA, Dilermando Miranda da; CÓSER, Antônio Carlos; MARTINS, Carlos Eugênio; NASCIMENTO JÚNIOR, Domicio do;

Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38: pag.435-442. 2009

VANTINI, Paola Pedroso; RODRIGUES, Teresinha de Jesus Deléo; RODRIGUES, Luís Roberto de Andrade CARNEIRO, Maria Socorro de Souza; FERNANDES, Adriano Carlos. Morfofisiologia de *Andropogon gayanus* Kunth sob adubação mineral e orgânica em três estratos verticais. **Acta Scientiarum Animal Sciences** v.23, pag.769-774, 2001.

WATSON, D.J. Comparative physiological studies on the growth of field crops. I. Variation in net assimilation rate and leaf area between species and varieties, and within and between years. **Annals of Botany**, v.11, pag. 41-76, 1947.

ZANINE, A. de M. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim *Panicum maximum* cv. Tanzânia submetido a intensidades e frequências de pastejo. **Tese** (Doutorado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG pag. 115. 2007

2. CAPÍTULO II

Características morfogênicas e estruturais do capim-Andropógon submetido a alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio

Resumo: Objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-Andropógon submetido à duas alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio de acordo com estratégia de manejo de 95% de IL. A área total utilizada no experimento foi 480 m², sendo dividida em parcelas com dimensões de 3x3 m e espaçamento de um metro entre as parcelas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 6 x 2 (seis doses de nitrogênio e duas alturas de cortes), com doze tratamentos e quatro repetições por tratamento, totalizando 48 unidades experimentais. Os tratamentos foram combinações de seis doses de nitrogênio: 0, 100, 200, 300, 400 e 500 kg/ha e duas alturas de corte: 15 e 30 cm. O período de descanso foi em função da interceptação luminosa (95% IL). Não houve fluxo de crescimento das plantas durante período seco. Não houve efeito ($P>0,05$) das alturas de cortes para as características morfogênicas e estruturais durante o período chuvoso. No presente experimento ficou evidente a resposta significativa ($P<0,05$) da adubação nitrogenada com relação a taxa de aparecimento foliar (TApF), e sobre o filocrono, no qual os tratamentos sem inclusão de N apresentaram o maior filocrono. Houve diferença significativa ($P<0,05$) nas doses de N avaliadas para a taxa de alongamento foliar (TALF), sendo que as maiores doses de N proporcionaram maiores valores de TALF. As variáveis, número de folhas vivas por perfilho (NFV) e número de perfilhos vivos (NPV), não diferiram ($P>0,05$) quanto às alturas de cortes e doses de N avaliadas. O capim-Andropógon adubado com 200 kg de N/ha proporciona resultados satisfatórios com relação a variáveis morfogênicas, tais como: TApF, menor Filocrono, TALF, NFV, NPV e CF manejado a 95% de interceptação luminosa ao influenciar no fluxo de crescimento do capim.

Palavras-chave: alongamento de folhas, interceptação luminosa, morfogênese, taxa de aparecimento foliar

Morphogenetic and structural characteristics of grass *Andropogon* subjected to heights of cuts and increasing doses of nitrogen

Abstract: The objective of this study was to evaluate the morphogenetic and structural characteristics of grass *Andropogon* submitted to two heights cuts and increasing levels of nitrogen according to management strategy 95% of IL. The total area used in the experiment was 480 m² and divided into plots with dimensions of 3x3 m and spacing of one meter between the plots. The experimental design was completely randomized in a factorial arrangement of 6 x 2 (six doses of nitrogen and two heights of cuts), with twelve treatments and four replicates per treatment, totaling 48 experimental units. The six treatments were combinations nitrogen levels: 0, 100, 200, 300, 400 and 500 kg / ha and two cutting heights 15 and 30 cm. The rest period was due to the light interception (95% IL). There was no growth flow of plants during the dry season. There was no effect ($P > 0.05$) from the heights of cuts to the morphogenetic and structural characteristics during the rainy season. In the present experiment it was evident the significant response ($P < 0.05$) of N fertilization with respect to leaf appearance rate (LAR), and the phyllochron in which treatments without inclusion of N showed the highest phyllochron. There was a significant difference ($P < 0.05$) in N doses evaluated for leaf elongation rate (TALF), and the higher the N doses provided greater TALF values. The variables, number of live leaves per tiller (NFV) and number of live tillers (NPV) did not differ ($P > 0.05$) and the heights of N cuts and doses evaluated. The grass *Andropogon* fertilized with 200 kg N / ha gives satisfactory results with respect to morphogenic variables, such as LAR, lower Phyllochron, LER, NFV, NPV and CF handled the 95% light interception to influence the growth flow grass.

Keywords: leaf elongation, leaf appearance rate, light interception, morphogenesis,

INTRODUÇÃO

A intensificação do uso racional de pastagens no Brasil tem progredido ao longo dos anos, tornando necessário o conhecimento da dinâmica de acúmulo de biomassa na pastagem para preconização de práticas de manejo que possibilitem alta produtividade dos componentes planta e animal e, concomitantemente, respeitem os limites ecofisiológicos das plantas forrageiras (OLIVEIRA et al., 2007).

Em um dossel vegetativo, a morfogênese de uma gramínea forrageira pode ser descrita com base nas taxas de aparecimento e alongamento de folhas e no tempo (duração) de vida da folha (LEMAIRE; CHAPMAN, 1996). Contudo, para forrageiras de clima tropical, o desenvolvimento do componente haste também deve ser considerado (SBRISSIA et al., 2003). A combinação dessas variáveis morfogenéticas elementares determina as quatro principais características estruturais das pastagens (LEMAIRE, 1997), quais sejam: o tamanho da folha; a população de perfilhos, o número de folhas vivas por perfilho e a relação lâmina/colmo (SBRISSIA et al., 2003).

A emergência, o alongamento, a senescência e a morte de folhas definem o fluxo de biomassa em um relvado e determinam o IAF da pastagem, juntamente com sua população de perfilhos. Por isso, suas respectivas taxas são importantes parâmetros no estabelecimento de modelos alternativos de manejo da pastagem, visando aumento de produtividade e eficiência de utilização da forragem produzida (COSTA et al., 2008).

A altura de corte e a frequência de desfolha também podem afetar o vigor de rebrota de gramíneas por intermédio de seus efeitos nas variáveis morfogenéticas, sendo que a melhor combinação entre ambas, pode ser diferente para cada uma destas (MIDDLETON, 1982).

Após o corte ou pastejo, a produção de forragem em pastagens é garantida pelos processos de aparecimento e crescimento de folhas e perfilhos. Por isso, taxa de aparecimento, taxa de alongamento de folhas e o tempo de vida das folhas são importantes variáveis no estabelecimento de modelos de manejo da pastagem (ZANINE, 2005). Tais variáveis apresentam estreita correlação com o rendimento forrageiro, sendo usadas como critério de seleção em trabalhos de melhoramento genético (VILELA et al., 2005).

Outro fator importante é a adubação nitrogenada, importante para a produtividade de gramíneas forrageiras, pois é responsável por características como o tamanho das folhas e dos colmos e o aparecimento e desenvolvimento dos perfilhos, fatores

diretamente relacionados à produção de massa seca da planta forrageira (WERNER, 1986).

Com isso, pesquisas que possibilitem o conhecimento da morfologia da planta forrageira aliado a níveis de adubação nitrogenada e de suas interações com o meio ambiente, associado a um manejo apropriado, têm sido realizadas no intuito de garantir a sustentabilidade, perenidade, produção e qualidade das pastagens (OLIVEIRA et al., 2007).

Dessa forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-*Andropogon* submetido a duas alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio de acordo com estratégia de manejo de 95% de IL.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, no Município de Chapadinha, Região do Baixo Parnaíba, situada a 03°44'33" W de latitude, 43°21'21" W de longitude. A espécie forrageira avaliada foi o capim-*Andropogon* (*Andropogon gayanus* cv. Planaltina). O período experimental compreendeu do dia 08 de fevereiro a 04 de outubro de 2013. A área total utilizada no experimento foi 480 m², sendo subdividida em parcelas de 9m² e espaçamento de um metro entre as parcelas.

O solo do local do experimento foi classificado como Latossolo Amarelo (EMBRAPA, 2006), apresentado as seguintes características químicas: pH em CaCl₂ = 4,2; M.O.= 19 g/dm³; P = 5 e S = 9 mg/dm³, respectivamente; K = 0,4; Ca = 5,0; Mg = 2,0; H+Al = 29, Al = 8,0; CTC = 36, SB = 7,4 mmolc/dm³, respectivamente; V = 20 e m = 52%; e B = 1,43, Cu = 0,2, Fe = 55, Mn = 0,4 e Zn = 0,3mg/dm³, respectivamente. A calagem foi realizada pelo método da elevação da saturação por bases (V%), elevando a V% de 20 para 60%. O PRNT do calcário utilizado foi de 94%.

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com arranjo fatorial 6 x 2 (seis doses de nitrogênio e duas alturas de cortes), perfazendo doze tratamentos e quatro repetições, totalizando 48 unidades experimentais.

Os tratamentos consistiram em combinações de seis doses de nitrogênio: 0, 100, 200, 300, 400 e 500 kg/ha e duas alturas de corte: 15 e 30 cm. Utilizou-se o equivalente a 90 kg de P₂O₅/ha e 80 kg/ha de K₂O, na forma de supersimples e cloreto de potássio, respectivamente. A fonte de fósforo foi aplicada de uma só vez, na implantação do

experimento, o potássio e o nitrogênio foram parcelados em três vezes e aplicados logo após os cortes de uniformização e avaliação.

O intervalo de corte foi baseado na interceptação luminosa (IL) pelo dossel durante a rebrotação (95% de IL), utilizando-se o aparelho analisador de dossel AccuPAR Linear PAR/LAI ceptometer, Modelo PAR-80 (DECAGON% Devices). As leituras eram realizadas em dois pontos por parcela, escolhidos aleatoriamente, onde era tomada, em cada local, uma leitura acima e outra abaixo do dossel, utilizando-se o nível do solo como referência. O intervalo de dias adotado entre as leituras foi de sete em sete dias.

As avaliações das características morfogênicas e estruturais foram realizadas em oito perfilhos vegetativos por tratamento, marcados com fios coloridos. O acompanhamento do desenvolvimento dos perfilhos ocorreu em intervalo de sete dias no período chuvoso e seco do ano, realizado com o auxílio de régua milimétrica.

A partir dos dados obtidos pela análise de crescimento das estruturas das plantas, foram calculadas as seguintes variáveis: *Taxa de alongamento do colmo* (TALC): diferença obtida entre os comprimentos finais e iniciais dos colmos, dividida pelo número de dias decorridos no período de avaliação; *Número de folhas vivas por perfilho* (NFV): número de folhas vivas presente no perfilho no final de cada período de avaliação; *Número vivo de perfilhos* (NVP): número de perfilhos vivos presente na planta avaliada no final de cada período de avaliação; *Comprimento final da lâmina foliar* (CF): comprimento do ápice até a lígula da folha totalmente expandida de cada folha do perfilho; *Taxa de alongamento da lâmina foliar* (TALF): diferença obtida entre os comprimentos finais e iniciais das lâminas foliares, dividida pelo número de dias decorridos no período de avaliação; *Duração de vida das folhas* (DVF): tempo em que a folha permaneceu viva após a completa exposição da lígula; *Taxa de aparecimento foliar* (TApF): obtida pelo número de folhas surgidas nos perfilhos marcados de cada parcela, dividido pelo número de dias decorridos no período de avaliação; *Taxa de senescência foliar* (TSF): área da lâmina foliar senescente nos perfilhos marcados, obtido pelo acúmulo de material morto (em cm), através da divisão do valor encontrado pela quantidade de dias decorridos no período de avaliação. O Filocrono foi calculado como o inverso da TApF (1-TApF).

Os dados coletados foram tabelados de acordo com os tratamentos e submetidos a teste de normalidade (Cramer-Von Misses) e homocedasticidade (Levene) e, atendida todas as pressuposições, foram submetidas a análise de variância. As análises estatísticas foram realizadas no procedimento GLM do software SAS 9.0 (2002), comparação das

médias de tratamentos pelo teste Duncan considerando-se um nível de significância de até 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente experimento ficou evidente a resposta significativa ($P < 0,05$) da adubação nitrogenada com relação a taxa de aparecimento foliar (TApF), porém não houve efeito ($P > 0,05$) da altura para esta variável (Tabela 1). No período seco muitas plantas morreram, dessa forma, não houve fluxo de crescimento neste período. A TApF constitui um importante determinante na taxa potencial de produção de gemas para a geração de novos perfilhos em função da interação de vários fatores, como luz e nutrientes (GARCEZ NETO et al., 2002).

Tabela 1. Características morfogênicas: Taxa de aparecimento foliar (TApF) e filocrono do capim-Andropógon submetido a duas alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso

Dose (Kg de N/ha)	Altura (cm)			CV (%)	P-valor N	P-valor altura	N x altura
	15	30	Média				
TApF (folha/dia)							
0	0,08	0,08	0,08b				
100	0,11	0,09	0,10a				
200	0,11	0,09	0,10a				
300	0,08	0,09	0,09ab	16,59	0,0862	0,4011	0,2983
400	0,10	0,09	0,09ab				
500	0,09	0,10	0,10a				
Média	0,09A	0,09A					
Filocrono (dias/folhas)							
0	14,17	13,53	13,85a				
100	10,63	12,21	11,42b				
200	9,77	11,32	10,55b				
300	13,05	11,66	12,36ab	17,69	0,0462	0,9557	0,5899
400	11,89	11,53	11,71ab				
500	11,44	10,52	10,98b				
Média	11,83A	11,79A					

Médias seguidas de letras iguais Maiúsculas nas linhas e Minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a $P < 0,05$

A adubação nitrogenada garante maior TApF, que por sua vez assegura a produtividade da pastagem em termos de quantidade. Alexandrino et al., (2005) ao estudarem o capim-Marandu submetido a diferentes doses de N e frequências de corte, também verificaram efeito positivo das doses crescentes de N para a TApF.

A TApF é influenciada por fatores do meio, no entanto, diversos trabalhos têm demonstrado que o efeito do corte ou do pastejo sobre essa variável, seria indireto. Em

trabalho realizado por Oliveira et al., (2007), com o capim-Tanzânia em diferentes alturas de corte e adubações (NP, NK, KP, NPK), esses autores não verificaram efeito significativo nas alturas de cortes avaliadas sobre a TApF, mas notaram diferença nessa variável quanto a adubação, sendo que as combinações contendo N proporcionaram maior TApF, 0,21 (NK); 0,20 (NP) e 0,18 (NPK) folhas/dia respectivamente.

A TApF, geralmente expressa em número o aparecimento de folhas/dia x perfilho, é uma variável morfogênica que faz parte da dinâmica do fluxo de biomassa de plantas. Ela desempenha o papel central na morfogênese vegetal, pois influencia diretamente cada um dos três componentes da estrutura da pastagem (tamanho da folha, densidade de perfilhos e número de folhas por perfilho), os quais, conjuntamente, irão afetar o índice de área foliar (CECATO et al., 2007).

A relação direta da TApF com a densidade de perfilhos determina o potencial de perfilhamento para um dado genótipo, pois cada folha formada sobre uma haste representa o surgimento de um novo fitômero, ou seja, a geração de novas gemas axilares. Portanto, a TApF determina grandes diferenças na estrutura da pastagem devido ao seu efeito sobre o tamanho e a densidade de perfilhos (NABINGER e PONTES, 2001).

As doses de N influenciaram ($P < 0,05$) o filocrono no período chuvoso (Tabela 1), no qual os tratamentos sem inclusão de N apresentaram o maior tempo para o surgimento de duas folhas consecutivas (filocrono), sendo que não houve diferença entre as doses com inclusão de adubação nitrogenada.

A redução do filocrono com a adubação nitrogenada é decorrente do efeito do N sobre o crescimento das plantas, conferindo à mesma maior capacidade de rebrotação, visto que após a desfolhação, uma rápida recuperação de seu aparato fotossintético pode possibilitar sua sobrevivência ou não na comunidade vegetal (MARTUSCELLO et al., 2006).

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) nas doses de N avaliadas para a taxa de alongamento foliar (TALF), sendo que as maiores doses de N proporcionaram maiores valores de TALF (Tabela 2). Os resultados encontrados sugerem que o alongamento foliar é realmente influenciado pelo suprimento de nitrogênio. Comportamento semelhante encontrado por Garcez Neto et al. (2002), que obtiveram aumento médio de 52, 92 e 133% na TALF em doses de 50, 100 e 200 mg de N/dm³ em *Panicum maximum*, cv. Mombaça e não notaram efeito da altura de corte (5, 10 e 20 cm) sobre o alongamento do colmo, ou seja, com o aumento da adubação aumentou a taxa de aparecimento e de alongamento foliar.

Tabela 2. Características morfogênicas: Taxa de alongamento da lâmina foliar (TALF), taxa de alongamento do colmo (TAIC), do capim-Andropogon submetido a duas alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso

Dose (Kg de N/ha)	Altura (cm)			CV (%)	P-valor N	P-valor altura	N x altura
	15	30	Média				
TALF (cm/dia)							
0	3,33	3,83	3,58b				
100	4,40	4,71	4,55ab				
200	5,06	4,06	4,56ab				
300	4,09	3,95	4,02ab	23,98	0,0892	0,2512	0,2850
400	4,42	5,69	5,05a				
500	4,23	5,44	4,83a				
Média	4,25A	4,61A					
TAIC (cm/dia)							
0	0,60	1,09	0,84ab				
100	1,32	0,99	1,15a				
200	1,06	0,82	0,94ab				
300	0,78	0,60	0,69b	42,20	0,1547	0,2036	0,2187
400	0,87	0,67	0,77ab				
500	0,93	0,58	0,75ab				
Média	0,93A	0,79A					

Médias seguidas de letras iguais Maiúsculas nas linhas e Minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a $P < 0,05$

O efeito do nitrogênio sobre a taxa de alongamento foliar decorre do maior acúmulo desse nutriente na zona de alongamento da folha, mais especificamente na região de divisão celular (GASTAL e NELSON, 1994). O aumento no tamanho da lâmina pode ser explicado pelo efeito simultâneo do nitrogênio, que aumenta de forma expressiva o número de células em processo de divisão (GASTAL e NELSON, 1994). O nitrogênio ao estimular a produção de novas células, possibilita aumento na taxa de alongamento das folhas, o que pode constituir uma estratégia da planta para mudanças no tamanho da lâmina foliar (MAGALHÃES et al., 2013).

A taxa de alongamento do colmo (TAIC) foi influenciada pelas doses de N ($P < 0,05$) (Tabela 2). A aplicação de 100 Kg de N proporcionou maior TAIC (1,15 cm/dia), sendo que não diferiu das doses (0, 200, 400 e 500 Kg de N). A maior TAIC pode provocar elevação do meristema apical e, portanto, reduzido a distância que novas folhas tinham que percorrer até que fossem expostas acima do cartucho, resultando em maior TApF (SOUSA et al., 2010). De acordo com Rodrigues et al. (2008), o alongamento do colmo incrementa a produção forrageira, porém interfere na estrutura do pasto, comprometendo a eficiência de pastejo em decorrência do decréscimo na relação folha/colmo. A dose 300 Kg de N apresentou menor TALC, resultados estes influenciados

pela TALF e DVF, que por sua vez proporcionam maior estabilidade dos componentes forrageiros ocasionando menor crescimento do colmo, pela maior tempo no surgimento de novas folhas como pode ser observado que nesse nível de adubação apresentou maiores valores pra Filocrono.

A taxa de senescência foliar (TSF) não foi influenciada ($P>0,05$) pela adubação nitrogenada nem pelas alturas de corte avaliadas (Tabela 3). Sousa et al. (2010) notou variação da TSF de acordo com a altura de corte para o capim-Andropógon, onde as alturas de corte de 27 cm (0,508 cm/perfilho.dia) e 20 cm (0,564 cm/perfilho.dia) apresentaram as maiores TSF, enquanto a 34 cm, a menor (0,417 cm/perfilho.dia). A senescência foliar reduz a quantidade de forragem de qualidade, pois as porções verdes da planta são as mais nutritivas para a dieta animal (MAGALHÃES et al., 2013).

A duração de vida das folhas (DVF) não foi afetada ($P>0,05$) pelas alturas de cortes (Tabela 3). As doses de N influenciaram na DVF, os maiores valores foram observados para as doses de 0 a 400 Kg de N.

Tabela 3. Características morfogênicas: Taxa de senescência foliar (TSF) e duração de vida das folhas (DVF), do capim- Andropógon submetido a duas alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso

Dose (Kg de N/ha)	Altura (cm)			CV (%)	P-valor N	P-valor altura	N x altura
	15	30	Média				
TSF (cm/dia)							
0	1,14	1,17	1,15a				
100	1,59	0,93	1,26a				
200	1,08	1,16	1,12a				
300	1,36	0,75	1,05a	39,99	0,8808	0,1164	0,1997
400	1,26	0,84	1,05a				
500	1,11	1,42	1,27a				
Média	1,26A	1,04A					
DVF (dias/folhas)							
0	28,48	26,42	27,45ab				
100	26,73	32,08	29,40a				
200	26,75	31,03	28,59ab				
300	30,68	30,59	30,63a	19,13	0,1303	0,4923	0,3520
400	30,70	25,84	28,27ab				
500	21,32	25,13	23,22b				
Média	27,44A	28,51A					

Médias seguidas de letras iguais Maiúsculas nas linhas e Minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a $P<0,05$

A DVF representa o intervalo de tempo durante o qual uma determinada folha permanece viva, isto é, do seu aparecimento até sua senescência. As folhas têm um ciclo

de vida limitado, ou seja, após o seu total crescimento, cada folha começa a senescer, e morre. As gramíneas forrageiras têm um máximo de folhas vivas e ao atingir esse número para cada folha nova que se produz, a folha mais velha morre (COSTA et al., 2008).

Oliveira et al., (2007), observaram aumento significativo nas DVF ($P < 0,05$) no capim-Tanzânia com o suprimento de nitrogênio e potássio associados, mas não foi influenciada pelas intensidades de corte estudadas. As combinações de adubação NK, NPK promoveram DVF de 28,5 e 28,0 dias, respectivamente.

O comprimento final da lâmina foliar (CF) não diferiu ($P > 0,05$) entre as alturas de cortes (Tabela 4). As doses de N influenciaram o CF, os tratamentos sem inclusão de N foram os que apresentaram menor CF, resultados esperados uma vez que, a deficiência desse nutriente para a planta compromete o seu desenvolvimento e crescimento, nesse sentido, o nitrogênio torna-se um grande agente de incremento na produção de forragem.

O mesmo comportamento foi observado em trabalho realizado por Oliveira et al. (2007), com capim-Tanzânia, notaram que as folhas atingiram maior comprimento quando o capim foi adubado com combinações contendo N. O efeito das combinações contendo N sobre o CF pode ser explicado pela direta correlação entre o CFF e a TAIF (CHAPMAN e LEMAIRE, 1996). Como demonstrado anteriormente, o alongamento foliar foi estimulado pela adubação nitrogenada, que proporcionou maiores TAIF e conseqüentemente, maior tamanho final de folha.

O aumento do CF em resposta à adubação nitrogenada, pode ser explicado pelo fato do aumento no número de células em processo de divisão celular, estimulando a produção de novas células e proporcionando aumento na taxa de alongamento de folhas, contribuindo assim para alterações no tamanho final da lâmina foliar.

Os fatores determinantes do comprimento final da folha são a TAIF e TApF. Enquanto a TApF está negativamente relacionada com o tamanho final da folha, folhas de maior tamanho são associadas a maiores valores de TAIF (COSTA et al., 2013). O comprimento da bainha é outro fator importante a ser considerado, pois quanto maior o seu comprimento, maior será a fase de multiplicação celular, mais tempo a folha que está em expansão ficará protegida pela bainha da luz direta e, conseqüentemente, maior será a TAIF e o tamanho da lâmina (DURU e DUCROCQ, 2000).

Tabela 4. Características estruturais: comprimento final da lâmina foliar (CF), número de folhas vivas por perfilho (NFV) e número de perfilhos vivos (NPV) do capim-Andropógon submetido a duas alturas de cortes e doses crescentes de nitrogênio no período chuvoso

Dose (Kg de N/ha)	Alturas (cm)		Média	CV (%)	P-valor N	P-valor altura	N x altura
	15	30					
CF (cm)							
0	31,17	37,67	34,42b				
100	36,11	48,12	42,11ab				
200	38,04	35,18	36,61ab				
300	39,90	37,74	38,82ab	18,60	0,0486	0,1196	0,3211
400	40,27	46,47	43,37a				
500	39,13	45,47	42,30ab				
Média	37,43A	41,77A					
NFV (folhas/perfilho)							
0	3,94	4,25	4,09a				
100	5,13	4,75	4,94a				
200	5,31	4,38	4,84a				
300	3,75	4,56	4,16a	21,57	0,2840	0,8264	0,5456
400	4,69	5,13	4,91a				
500	4,25	4,38	4,31a				
Média	4,51A	4,57A					
NPV (perfilhos/planta)							
0	8,56	7,00	7,78a				
100	7,25	7,25	7,50a				
200	9,94	9,94	7,88a				
300	7,56	7,56	7,50a	34,28	0,7615	0,1160	0,6562
400	9,69	9,69	9,16a				
500	9,50	9,50	8,81a				
Média	8,75A	7,46A					

Médias seguidas de letras iguais Maiúsculas nas linhas e Minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a $P < 0,05$

Sousa et al. (2010) observaram efeito da altura de corte quanto ao CF do capim-Andropógon, sendo que as alturas mais elevadas (27 e 34 cm) apresentaram os maiores valores de comprimento foliar, dados diferentes dos encontrados neste trabalho, em que não houve efeito da altura sobre esta variável.

O CF é uma característica plástica responsiva a severidade de desfolhação (BRISKE, 1996), estando maiores resultados associados a maior altura de desfolhação, devido ao elevado comprimento da bainha foliar (GRANT et al., 1981).

As variáveis, número de folhas vivas por perfilho (NFV) e número de perfilhos vivos (NPV), não diferiram ($P > 0,05$) quanto às alturas de cortes e doses de N avaliadas. Segundo Gomide (1997). Quando razoavelmente constante, dependendo do genótipo, das condições de meio e manejo, da estabilização do número de folhas por perfilho e de

perfilhos por planta, NFV constitui-se um índice objetivo para orientar o manejo de forrageiras com vistas a maximizar a eficiência de colheita em sistema de corte ou pastejo rotacionado, prevenindo perda de folhas por senescência.

O perfilhamento de gramíneas forrageiras tem sido apontado como a característica mais importante para o estabelecimento da produtividade dessas plantas (NASCIMENTO Jr.; FREITAS, 2000). É influenciado por fatores de ambiente, destacando-se a temperatura e o suprimento de água e de nutrientes, principalmente de N, que assume papel importante no crescimento e na produção das plantas forrageiras, pois seu suprimento eleva o número de perfilhos por planta (GARCEZ NETO et al., 2002), fato este não observado no presente trabalho, onde mesmo com doses altas de adubação nitrogenada, não houve efeito sobre o NPV.

A variável número de folhas vivas por perfilho (NFV), é diretamente influenciada pela TApF e pela DVF, sendo o seu valor, normalmente, dependente da espécie. Existe um sincronismo entre o aparecimento e morte de folhas, isto é, em um dossel forrageiro em equilíbrio, o número de folhas vivas por perfilho permanece constante (PENA et al., 2009).

CONCLUSÃO

A utilização da adubação nitrogenada proporciona efeitos positivos sobre as características morfogênicas e estruturais do capim-Andropógon independente da altura de corte no intervalo de 15 a 30 cm. Recomenda-se a utilização de doses mais baixas de 100 e 200 Kg de N/ha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J.; MOSQUIM, P.R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, D.P. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum. Agronomy**. v.27, n.1, pag.17-24, 2005.

BRISKE, D.D. Strategies of plant survival in grazed systems: a functional interpretation. In: HODGSON, J.; ILLIS, A.W. (Eds.). The ecology and management of grazing systems. Wallingford: **CAB International**, 1996. pag. 37-68.

CECATO, Ulysses; SKROBOT Viviane Deczka; FAKIR, Glauber Marcelo; JOBIM, Clóves Cabreira; BRANCO, Antonio Ferriani; GALBEIRO, Sandra. Características morfogênicas do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com

fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.36 no.6 pag. 345-352. 2007

COSTA, Newton de Lucena; MORAES, Anibal de; CARVALHO, Paulo César de Faccio; MONTEIRO, GOMES, Alda Lúcia; OLIVEIRA Ricardo Augusto de. Características morfogênicas e estruturais de *Trachypogon plumosus* de acordo com a fertilidade do solo e o nível de desfolha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.48 no.3 Mar. 2013

COSTA, Newton de Lucena; PAULINO, Valdinei Tadeu; MAGALHÃES, João Avelar; TOWNSEND, Claudio Ramalho; PEREIRA, Ricardo Gomes de Araújo. Morfogênese de Gramíneas Forrageiras na Amazônia Ocidental. **PUBVET**, v. 2, N. 29, Art285, Jul4, 2008.

DURU, M; DUCROCQ, H. Growth and senescence of the successive grass leaves o a tiller ontogenic development and effect of temperature. **Annals of Botany**, v. 85, pag. 635-643, 2000

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. pag. 306: il, 2006.

GARCEZ NETO, A.F.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J. et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, pag.1890-1900, 2002.

GASTAL, F.; NELSON, C. J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue. *Plant Physiology*, **Rockville**, v. 105, n. 1, pag. 191-197, 1994

GOMIDE, G.A. Morfogênese e análise de crescimento de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais**. pag. 411-430. 1997

GRANT, S.A.; BARTHAM, G.T.; TORVEL, L. Components of regrowth in grazed and cut *Lolium perenne* swards. **Grass and Forage Science**, v.36, pag. 55-168, 1981.

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1997, Viçosa, MG. **Anais**. pag.115-144. 1997

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems. Wallingford: **CAB International**, pag. 3-36.1996.

MAGALHÃES, J. A.; CARNEIRO, M. S.S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; ANDRADE, A. P.; BAKKE, O. A.; RODRIGUES, B. H. N.; MOCHÊL FILHO, W. J. E.; COSTA, N. L. Características morfogênicas e estruturais do capim-Andropogon sob irrigação e adubação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 5, pag. 2427-2436, set./out. 2013.

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-Massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, pag. 665-671, 2006

MIDDLETON, C.H. Dry matter and nitrogen changes in five tropical grasses influenced by cutting height and frequency. **Tropical Grasslands**, v.16, pag.112-117, 1982.

NASCIMENTO Jr., D.; FREITAS, A. W. P. Dinâmica do perfilhamento em pastagens sob pastejo. (Tese) Viçosa, MG: Centro de Ciências Agrárias, 2000.

OLIVEIRA, A.B.; PIRES, A. J. V.; MATOS NETO, U; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; DA SILVA, F. F. Morfogênese do capim-tanzânia submetido a adubações e intensidades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, pag.1006-1013, 2007

PENA, Karine da Silva; NASCIMENTO JÚNIOR, Domicio do; SILVA, Sila Carneiro da; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista; ZANINE, Anderson de Moura. Características morfogênicas, estruturais e acúmulo de forragem do capim-tanzânia submetido a duas alturas e três intervalos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 38 n°.11 Nov. 2009

RODRIGUES, Rosane. Claudia; MOURÃO, Gerson Barreto; BRENNECKE, Kathery.; LUZ, Pedro Henrique de Cerqueira.; HERLING, Valdo Rodrigues. Produção de massa seca, relação folha/colmo e alguns índices de crescimento do *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés cultivado com a combinação de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 3, pag. 394-400, 2008

SBRISSIA, A.F; DA SILVA, S. C; MATTHEW, C; CARVALHO, C. A. B; CARNEVALLI, R. A; PINTO, L. F. M; FAGUNDES, J. L; PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 12, pag. 1459-1468, 2003.

SOUSA, B. M. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; DA SILVA, S. C., MONTEIRO, H. C. F.; RODRIGUES, C. S.; FONSECA, D. M.; SILVEIRA, M. C. T.; SBRISSIA, A. F. Morphogenetic and structural characteristics of andropogon grass submitted to different cutting heights. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.10, pag.2141-2147, 2010.

VILELA, Duarte; PAIVA, Paulo César de Aguiar; LIMA, Josiane Aparecida de; CARDOSO, Rodrigo Carvalho de. Morfogênese e acúmulo de forragem em pastagem de *Cynodon dactylon* cv. *coastcross* em diferentes estações de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34 no.6 Nov./Dec. 2005

WERNER, J. C. Adubação de pastagens. 2. ed, Nova Odessa: Instituto de zootecnia. (Boletim técnico, 18). Pag. 49. 1986

ZANINE Anderson de Moura. RESPOSTA MORFOFISIOLÓGICA EM PASTO SOB PASTEJO. **Colloquium Agrariae**, v. 1, n.2. pag. 50-59. dez. 2005

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O capim-Andropogon deve ser manejado nas alturas mais baixas de 15 cm de resíduo e com adubação nitrogenada de 200 Kg N/ha, expressando desta forma suas melhores características produtivas, morfogênicas e estruturais sob interceptação luminosa menor que 95%, sendo necessário novas pesquisas utilizando níveis mais baixos de IL, para obter-se os valores de IAF-crítico para esta gramínea.