

RANIEL LUSTOSA DE MOURA

**PRODUTIVIDADE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E COMPOSIÇÃO
BROMATOLÓGICA DE ESTILOSANTES CAMPO-GRANDE**

**TERESINA, PIAUÍ
2010**

RANIEL LUSTOSA DE MOURA
Zootecnista

**PRODUTIVIDADE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E COMPOSIÇÃO
BROMATOLÓGICA DE ESTILOSANTES CAMPO-GRANDE**

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientadora: Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento

TERESINA, PIAUÍ
2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Serviço de Processamento Técnico da Universidade Federal do Piauí
Biblioteca Comunitária Jornalista Carlos Castelo Branco

M929p Moura, Raniel Lustosa de
Produtividade, características estruturais e composição bromatológica
de estilosantes Campo-Grande [manuscrito] / Raniel Lustosa de Moura –
2010.
60 f.

Dissertação (Mestrado) – Programa regional de Pós-Graduação em
Ciência Animal, 2010.
“Orientadora: Prof. Dra. Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento”

1. Forragicultura. 2. Leguminosa. 3. Estilosantes Campo-Grande. I.
Título.

CDD: 633.3

**PRODUTIVIDADE, CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS E COMPOSIÇÃO
BROMATOLÓGICA DE ESTILOSANTES CAMPO-GRANDE**

RANIEL LUSTOSA DE MOURA

Dissertação Aprovada em: 29/04/2010

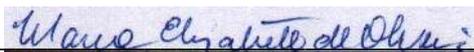
Banca Examinadora:



. Dra. Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento – EMBRAPA/CPAMN



Prof. Dr. Celso Dornelas Fernandes - EMBRAPA/CPAG



Profa. Dra. Maria Elizabete Oliveira - DZO/CCA/UFPI C

"A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original"

Albert Einstein

Ao autor e consumidor da minha fé, **Deus**, supremo e onipotente, que nos concedeu o livre arbítrio para escolhermos os nossos caminhos.

Aos meus pais, **Nilson Lustosa e Silva e Léia Emília de Moura Lustosa**, pela dedicação aos filhos, sempre querendo o melhor e pelos princípios que nos foram ensinados.

Aos meus irmãos, **Patrícia, Rogério, Atualpa, Suzana e Sibéria**, pelo amor, incentivo e apoio.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À *Universidade Federal do Piauí*, por me proporcionar a oportunidade de fazer o que gosto: estudar.

Ao *Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal* e seus professores, em especial *Dra. Maria Elizabete de Oliveira, Dr. João Batista Lopes, Dra. Danielle Maria Machado Ribeiro Azevêdo e Dr. Arnaud Azevêdo Alves*, pelos ensinamentos científicos e de vida.

Ao *CNPq*, pela concessão de bolsa de estudo.

À *Profa. Dra. Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento*, por sua orientação competente, decisiva para minha formação profissional e de vida, pela confiança, conselhos e cobranças durante a pesquisa, determinantes para o meu sucesso.

Ao *Luís Gomes da Silva*, secretário do Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal, por suas colaborações sempre que necessário.

Aos amigos *Augusto, Wilmar, Kahlil* pelos bons momentos convividos.

Aos funcionários do Laboratório de Nutrição Animal *Lindomar Uchôa e Manoel José de Carvalho*, pela colaboração nas análises realizadas neste trabalho.

Aos amigos do Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, *Monteiro, Rejane, Joubert, Dário, Domingos Urquiza, Ednaldo, Yanêz, Daniel César, Marcelo, Lilia Raquel e Daugerlândia*, pelo período convivido, pela amizade que foi construída no decorrer do curso, e que será lembrado por toda a vida e em especial a *Marcônio Martins Rodrigues, Miguel Arcanjo Moreira Filho e Márcio da Silva Costa*, pela amizade sincera, incentivo e companheirismo.

Aos amigos e colegas de profissão *Thiago Henrique Veras e Sousa e Patrícia Almeida Queiroz*, pela amizade e incentivo, nos fins de semana e momentos de lazer.

Ao Engenheiro Agrônomo *Josenildo da Silva Oliveira* e ao graduando de Engenharia Agrônômica *George Emanuel Silva do Vale*, pelas colaborações à pesquisa e amizade.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, para a realização desta pesquisa com críticas e sugestões e para o meu crescimento profissional. Muito obrigado!

BIOGRAFIA DO AUTOR

RANIEL LUSTOSA DE MOURA, filho de Nilson Lustosa e Silva e Léia Emília de Moura Lustosa, nasceu em Corrente, estado do Piauí, no dia 16 de março de 1982.

Concluiu o ensino médio, na Escola Dr. Dionísio Rodrigues Nogueira em Corrente-PI, no ano de 2001. Em 2002, ingressou na Universidade Estadual do Piauí (UESPI) no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, tendo concluído o mesmo em novembro de 2006. Em 2003 ingressou na mesma instituição no curso de Bacharelado em Zootecnia, concluindo em fevereiro de 2008. Durante o período de graduação, participou do Programa de Iniciação Científica da Universidade Estadual do Piauí.

Em 2008, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, em nível de Mestrado, na Área de Concentração, Produção Animal, na Universidade Federal do Piauí, em Teresina, orientado pela Profa. Dra. Maria P. Socorro C. Bona do Nascimento.

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS	xi
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE TABELAS	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1 INTRODUÇÃO -----	18
2 REFERENCIAL TEÓRICO -----	19
2. 1 Estilosantes Campo-Grande -----	19
2. 1. 1 Origem -----	19
2. 1. 2 Descrição botânica -----	20
2. 1. 3 Pastos de leguminosas -----	20
2. 2 Adubação fosfatada -----	20
2. 3 Características estruturais -----	22
2.3. 1 Altura das plantas -----	22
2. 3. 2 Índice de área foliar -----	22
2. 3. 3 Interceptação luminosa -----	23
2. 3. 4 Relação folha:haste -----	23
2. 4 Massa de forragem -----	24
2. 5 Composição bromatológica -----	24
2. 5. 1 Matéria seca -----	24
2. 5. 2 Proteína bruta -----	25
2. 5. 3 Fibra em detergente neutro -----	26
2. 5. 4 Fibra em detergente ácido -----	27

3 CAPÍTULO I -----	28
4 CAPÍTULO II -----	38
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS -----	50
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS -----	51
7 ANEXO -----	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

CCA	Centro de Ciências Agrárias
cm	Centímetro
cmol_c	Centimol
DZO	Departamento de Zootecnia
dm₃	Decímetro cúbico
EMBRAPA	Empresa de pesquisa agropecuária
FDA	Fibra em Detergente Ácido
FDN	Fibra em Detergente Neutro
g	Grama
°C	Graus Celsius
ha	Hectare
Id	Incidência de luz medida à altura do dossel
Is	Incidência de luz medida ao nível do solo
IAF	Índice de Área Foliar
IL	Interceptação de Luz
MS	Matéria Seca
m	Metro
mg	Miligrama
mm	Milímetros
ML	Multilinha
NRC	National Research Council
N	Nitrogênio
W	Oeste
%	Porcentagem
PV	Peso Vivo
PPB	Produtividade de Proteína Bruta
PB	Proteína Bruta
kg	Quilograma
F/C	Relação Folha/Caule
SAS	Statistical Analysis System
SNK	Student-Newman-Keuls
S	Sul
t	Tempo
UFPI	Universidade Federal do Piauí

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO I

FIGURA	Página
<p>Figura 1. Precipitação pluvial no período experimental de janeiro a junho de 2009 em Teresina. (Rainfall during the experimental period from January to ... -----</p>	31
<p>Figura 2. Altura do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (Height stylo Campo-Grande in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus... -----</p>	32
<p>Figura 3. Altura das plantas de estilosantes Campo-Grande sob sucessão de cortes a diferentes idades de corte. (Plant height stylo Campo-Grande... -----</p>	33
<p>Figura 4. Índice de área foliar do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (Leaf área índex of stylo Campo-Grande in the presence (+P) and absence... -----</p>	34
<p>Figura 5. Índice de área foliar do estilosantes Campo-Grande sob sucessão de cortes a diferentes idades de rebrota. (Leaf area index of stylo Campo-Grande succession of cuts under the different ages of regrowth). -----</p>	34
<p>Figura 6. Interceptação de luz do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) da adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (Light interception of stylo Campo-Grande in the presence... -----</p>	35
<p>Figura 7. Massa de forragem (média por corte) do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (forage mass (average per cutting) of stylo Campo-Grande... -----</p>	35
<p>Figura 8. Massa de forragem do estilosantes Campo-Grande sob sucessão de cortes a diferentes idades de rebrota. (forage mass in the stylo Campo-Grande...-----</p>	36

CAPÍTULO II

FIGURA	Página
<p>Figura 1. Relação folha/haste do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. <i>Figure 1. Leaf/stem of stylo Campo-Grande in the presence (+ P) and absence... ----</i></p>	43
<p>Figura 2. Teores de proteína bruta do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. <i>Figure 2. Crude protein content of stylo Campo-Grande in the presence... -----</i></p>	44
<p>Figura 3. Produtividade de proteína bruta do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. <i>Figure 3. Productivity of crude protein stylo Campo-Grande... -----</i></p>	45
<p>Figura 4. Teor de meteria seca do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. <i>Figure 4. Content proolly dry stylo Campo-Grande in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus in five of regrowth. -----</i></p>	46
<p>Figura 5. Teor de fibra em detergente neutro do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. <i>Figure 5. Content of neutral detergent fiber of stylo Campo-Grande in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus...-----</i></p>	47
<p>Figura 6. Teor de fibra em detergente ácido do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. <i>Figure 6. Content of acid detergent fiber of stylo Campo-Grande in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus... -----</i></p>	48

LISTA DE TABELAS**CAPÍTULO I**

TABELA	Página
Tabela I. Cronograma dos cortes durante o período experimental. (Timeline of cuts during the experimental period). -----	31

Produtividade, características estruturais e composição bromatológica de estilosantes Campo-Grande

Autor: Raniel Lustosa de Moura

Orientadora: Profa. Dra. Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento

Resumo: O estilosantes Campo-Grande tem recebido interesse crescente de estudiosos e pecuaristas por suas qualidades forrageiras e adaptação a solos de baixa fertilidade natural. Objetivou-se avaliar o comportamento do estilosantes Campo-Grande na Região de Mata de Cocais, em Teresina, PI, em diferentes idades de rebrota, na presença e ausência de adubação fosfatada. A altura das plantas, o índice de área foliar (IAF), massa de forragem, interceptação luminosa (IL), relação folha/haste (F/H) e a composição bromatológica foram analisadas na presença e na ausência de adubação fosfatada nas idades de rebrota de 30, 35, 40, 45 e 50 dias. O fósforo foi aplicado como superfosfato simples, equivalente a 50 kg/ha de P_2O_5 . O experimento foi realizado na área do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina, PI, localizado a 05°05'21" S, 42°48'07" W e altitude 72,7 m, no período de janeiro a junho de 2009, em um Latossolo Vermelho-Amarelo. O clima local é Aw'. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. A altura das plantas, o IAF e a massa de forragem cresceram linearmente com o avanço da idade de rebrota, enquanto a IL apresentou um modelo quadrático, decrescendo a partir de 45 dias. Com a sucessão dos cortes, em cada idade de rebrota, foi constatado decréscimo linear na altura das plantas, exceto na idade de 30 dias, enquanto o IAF apresentou-se predominantemente crescente em todas as idades e a massa foliar foi crescente nas idades de 30 e 35 dias e decrescente nas demais. A relação folha/haste e os teores de proteína bruta decresceram com o aumento da idade de rebrota, não diferindo ($P>0,05$) para presença e ausência da adubação fosfatada. A produtividade de proteína bruta, na presença de fósforo, foi linear crescente e, na ausência de fósforo foi quadrática, decrescendo entre a idade de 45 e 50 dias de rebrota. Os teores de matéria seca e fibra em detergente neutro cresceram com o aumento da idade de rebrota, na presença e ausência de adubação fosfatada, que não diferiram entre si ($P>0,05$). O percentual da fibra em detergente ácido apresentou comportamento quadrático, na presença e ausência de adubação fosfatada, com decréscimo nas idades de 45 e 50 dias. A adubação fosfatada não tem efeito sobre a massa de forragem, características estruturais e composição bromatológica de estilosantes Campo-Grande. As idades de rebrota de 30 e 35 dias

apresentam, além de outras características positivas, estabilidade na manutenção da massa de forragem. A relação folha/haste, os teores de PB, FDN e FDA do estilosantes Campo-Grande, sofrem alterações mínimas com o avanço da idade de rebrota.

Palavras-chave: adubação fosfatada, índice de área foliar, intervalo de corte, massa de forragem, *Stylosanthes*

Productivity, structural characteristics and chemical composition of Campo-Grande stylo

Autor: Raniel Lustosa de Moura

Orientadora: Profa. Dra. Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento

ABSTRACT: The Campo-Grande stylo has received growing interest of researchers and ranchers for its forage qualities and adaptation to low fertility soil. The growing behavior of Campo-Grande stylo was evaluated under different ages of regrowth, and in the presence and absence of phosphorus, in the Mata de Cocais Region, in Teresina, PI, Brazil. Plant height, leaf area index (LAI), forage mass, light interception (LI), leaf/stem ratio and chemical composition were analyzed in the presence and absence of phosphorus addition on the ages of regrowth of 30, 35, 40, 45 and 50 days. The phosphorus was applied as simple superphosphate, equivalent to 50 kg/ha P_2O_5 . The experiment was carried out at the Animal Husbandry Department, Center of Agrarian Sciences, Federal University of Piauí, Teresina, PI, located at 05° 05'21" S, 42° 48'07" W and altitude 72.7 m, from January to June 2009, in a Red-Yellow Latosol. The local climate is Aw'. The randomized blocks, split plot experimental design, with four replications was used. Plant height, LAI and forage mass increased linearly when increasing the age of regrowth, while LI was described by a quadratic model, decreasing after 45 days. With the succession of cuts in each regrowth age, a linear decrease in plant height was found, except at 30 days, while the LAI mostly increased age and leaf mass slightly increased at 30 and 35 days and decreased in others. The leaf/stem ratio and crude protein decreased with increasing the regrowth age, not affected ($P>0,05$) by the presence of phosphorus. The crude protein yield, in the presence of phosphorus, increased linearly but, in the absence, it decreased at 45 and 50 days of regrowth. The dry matter and NDF increased with increasing age of regrowth, not effected ($P>0,05$) by the presence of phosphorus. The percentage of ADF showed a quadratic behavior in the presence and absence of phosphorus, declining at 45 and 50 days. The addition of phosphorus has no effect on forage

mass, structural characteristics and chemical composition of Campo-Grande stylo. The regrowth ages of 30 and 35 days show, among other positive characteristics, stable herbage mass. The leaf/stem ratio, crude protein, NDF and ADF of Campo-Grande stylo, are minimally affected by increased age of regrowth.

Key words: cutting intervals, forage mass, leaf area index, phosphorus fertilization, *Stylosanthes*

1 Introdução

O estiloso Campo-Grande foi obtido a partir da combinação de populações sucessivamente selecionadas de *Stylosanthes capitata* e de *S. macrocephala*, as quais tiveram suas sementes misturadas fisicamente na proporção de 80% e 20%, respectivamente, e registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) como cultivar. Apresenta boa palatabilidade para ruminantes, associada a um valor nutritivo que proporciona bom desempenho animal, comprovado com a produção de carne em pastagens de braquiária consorciada com estilosantes Campo-Grande sendo de 9% a 34% superior quando comparada à gramínea solteira (EMBRAPA, 2007).

A produção anual do estiloso Campo-Grande solteiro é de 8 a 14 t/ha de matéria seca, sendo usada em pastejo por bovinos de corte e leite, como também tem seu uso relatado para produção de feno ou feno-em-pé. O feno de estilosantes Campo-Grande, produzido a partir de plantas cortadas no início do florescimento, tem proporcionado 15% a 17% de proteína bruta e 55% a 65% de digestibilidade (EMBRAPA, 2007).

A sustentabilidade dos sistemas de produção animal em pastagens também é dependente do manejo adequado do pasto. Neste sentido deve-se buscar o conhecimento das características estruturais do dossel forrageiro, assim como da composição bromatológica e da massa de forragem produzida, as quais influenciam o desempenho produtivo animal.

Os solos brasileiros apresentam, em sua maioria, baixa fertilidade natural e a utilização de espécies forrageiras adaptadas a essas condições tem como finalidade reduzir os custos de produção. Assim, o emprego de estilosantes Campo-Grande apresenta-se como boa opção de cultivo, pois além de se adaptar a solos ácidos e de baixa fertilidade, apresenta teor de proteína bruta e produtividade de forragem satisfatórios, além de ter papel importante na absorção do nitrogênio atmosférico e sua fixação no solo, o que favorece a redução de investimentos em insumos agrícolas (VERZIGNASSI e FERNANDES, 2002; SOARES et al., 2008).

Na avaliação das plantas forrageiras as características estruturais do pasto devem ser observadas para o monitoramento, controle e definições de práticas de manejo do pasto (DA SILVA, 2004), pois determinam a acessibilidade e facilidade de pastejo para os animais. Também influenciam a eficiência com a qual a forragem pode ser colhida e, desta forma, a quantidade total de nutrientes ingeridos.

O estágio de maturação da planta, fertilidade do solo, espécie forrageira e as condições ambientais são determinantes na recuperação após desfolha, ou seja, na restauração da área

foliar. A qualidade da foragem está associada ao estágio de crescimento da planta e à sua composição bromatológica no momento do corte ou pastejo (VAN SOEST, 1994).

Objetivou-se avaliar a produtividade, características estruturais e composição bromatológica de estilosantes Campo-Grande em cinco idades de rebrota, na presença e ausência de adubação fosfatada, para estabelecer práticas de manejo dessa leguminosa, explorando o seu potencial produtivo sem comprometimento na qualidade da sua forragem.

Estruturalmente esta dissertação foi elaborada segundo as normas editoriais do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí. Está dividida em duas partes: Parte I - Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Introdução, Referencial Teórico, Considerações Finais e Referências Bibliográficas, e Parte II - corresponde aos capítulos I (seguindo as normas da revista: Archivos de Zootecnia) e II (seguindo as normas da revista: Acta Scientiarum. Animal Sciences) representados pelos artigos científicos: Características estruturais, interceptação de luz e massa de forragem da rebrota de estilosantes Campo-Grande e; Relação folha/haste e Composição bromatológica da rebrota de estilosantes Campo-Grande.

2 Referencial Teórico

2.1 Estilosantes Campo-Grande

2.1.1 Origem

O gênero *Stylosanthes* é oriundo da América Central e do Sul, pertence à família *Fabaceae*, inclui 50 espécies e um grande número de subespécies e variedades botânicas e o Brasil apresenta o maior número de espécies deste gênero (MILES e LASCANO, 1997; LEWIS *et al.* 2005). As espécies do gênero *Stylosanthes* estão entre as mais importantes leguminosas forrageiras para utilização nas pastagens, em áreas de solos ácidos e de baixa fertilidade (GUODÃO *et al.*, 1997).

O estilosantes Campo-Grande (*Stylosanthes capitata* + *S. macrocephala*) é uma cultivar composta da mistura física das sementes, das espécies de *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala*, na proporção de 80 e 20%, respectivamente. Teve sua origem em trabalhos desenvolvidos pela Embrapa Gado de Corte-Campo-Grande, a partir de materiais coletados em experimentos anteriores. Após vários multicruzamentos, teve sua seleção definida e lançamento em 2000, pela Embrapa Gado de Corte (EMBRAPA, 2000a; VERZIGNASSI e FERNANDES, 2002; EMBRAPA, 2007).

2.1.2 Descrição Botânica

As espécies do gênero *Stylosanthes* apresentam folhas do tipo trifolioladas, flores pequenas e caracterizam-se por apresentar grande diversidade de morfologia e agrônômica, em função da adaptação a diferentes condições ambientais (FERREIRA e COSTA, 1979).

As plantas de *S. capitata* possuem hábito de crescimento ereto, atingindo até 1,5 m de altura, com folhas arredondadas e flores que variam do amarelo ao bege. O *S. macrocephala* possui hábito de crescimento semi-ereto, podendo ser um pouco ereto na procura por luz, com folhas pontiagudas. A altura e flores são semelhantes às de *S. capitata*, com florescimento e maturação antecipada em aproximadamente um mês, em relação a *S. capitata* (EMBRAPA, 2007).

2.1.3 Pastos de leguminosas

A cultivar estilosa Campo-Grande foi lançada, por apresentar boas características forrageiras, como alta resistência à antracnose, desejáveis níveis de produtividade de matéria seca e proteína, fixação biológica de nitrogênio atmosférico, elevada produção de sementes e adaptação a baixa fertilidade do solo (EMBRAPA, 2000b; VERZIGNASSI e FERNANDES, 2002). Sua fixação de nitrogênio (180,0 kg/N/ha), supera a de *S. guianensis* cv. Mineirão (95 kg/N/ha) e de *S. macrocephala* cv. Pioneiro (88 kg/N/ha), conforme Miranda et al. (1999).

Segundo Verzignassi e Fernandes (2002), o estilosa Campo-Grande associado com *Brachiaria decumbens* aumenta os ganhos médios diários (g/animal/dia) em 10,0; 18,0 e 23,0%, para taxas de lotações de 0,6; 1,0 e 1,4 UA/ha, respectivamente, e aumenta o ganho de peso anual (kg/ha/ano) em 7,0; 18,0 e 20,0%, respectivamente, para as mesmas taxas de lotação em relação ao pastejo em *Brachiaria decumbens* solteira.

2.2 Adubação Fosfatada

O fósforo é considerado limitante da produção vegetal porque participa ativamente de todos os processos metabólicos das plantas, e como os solos brasileiros são bastante deficientes neste nutriente, a adubação assume papel fundamental para o estabelecimento e manutenção das pastagens. A grande importância direcionada ao fósforo deve-se à sua elevada capacidade de ser

absorvido pelas plantas e reconhecida ação no desenvolvimento das forrageiras na fase inicial (NOVAIS e SMYTH, 1999).

As leguminosas forrageiras adaptam-se à baixa oferta de fósforo, secretando quantidades maiores de fitase, assim mobilizando o fósforo orgânico do solo (LI et al., 1997). De fato as raízes das leguminosas são mais eficientes na extração de nutrientes de solos de baixa fertilidade (RAO, 2001).

Além de apresentar elevada tolerância ao alumínio o *Stylosanthes* é reconhecido por sua boa adaptação a solos ácidos e baixa fertilidade, com alta capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico, associação simbiótica com bactérias do gênero Rizóbium, boa tolerância à seca e alta produtividade (RESENDE et al. 2007).

O *Stylosanthes guianensis*, além de apresentar elevada tolerância ao alumínio, utiliza melhor o fósforo em condições de solo de baixa fertilidade natural (DU et al., 2009).

A recomendação de adubação fosfatada para o estabelecimento de estilosantes Campo-Grande consorciado com gramíneas forrageiras em solo com baixo teor de fósforo (3,1 – 6,0 mg/dm³) é de 45 kg/ha de P₂O₅ (EMBRAPA, 2007). O fósforo é um elemento limitante ao crescimento de estilosantes e sua ausência reduz significativamente a produção de matéria seca da parte aérea (PAULINO et al., 2008). O fósforo é um dos elementos essenciais para o desenvolvimento das plantas forrageiras, no entanto o crescimento das plantas não é dependente de um único elemento, mas da quantidade de cada nutriente essencial.

Em solos de Cerrado brasileiro, a adubação fosfatada permite a renovação de pastagens degradadas, e a associação do estilosantes Campo-Grande com espécies de gramíneas do gênero *Brachiaria* favorece um maior acúmulo proporcional de biomassa aérea em relação à biomassa radicular, ocorrendo tendência oposta na ausência de adubação (VOLPE et al., 2008).

Conforme Gonçalves et al. (1998), a adubação fosfatada influencia a produção de forragem das gramíneas, porém sem grande efeito com as leguminosas (*Stylosanthes guianensis* e *Pueraria phaseoloides*) com aplicação de 25 kg/ha de P.

Segundo Carneiro et al. (1999) a produção de massa seca e o acúmulo de nitrogênio e fósforo na parte aérea do estilosantes (*S. guianensis*), e dos capins braquiária, gordura e no cultivo misto, com a aplicação de adubação fosfatada em diferentes doses, apresentou efeito diferente entre as espécies e cortes, e a aplicação de fósforo atua de forma conjunta com fungos micorrízicos no estabelecimento, reduzindo o requerimento externo de fósforo para o estilosantes.

2. 3 Características Estruturais

2. 3. 1 Altura das Plantas

O conhecimento das características estruturais das plantas forrageiras é uma ferramenta para a determinação da condição do pasto, dentre estas a altura (DA SILVA e NASCIMENTO Jr., 2007), a característica que mais afeta a produtividade, estando relacionada com índice de área foliar e a massa de forragem (HODGSON, 1990).

O manejo do pasto deve ser realizado de forma que mantenha o dossel forrageiro em uma altura que permita a máxima absorção luminosa, possibilitando um bom desenvolvimento das plantas (SILVA e SALIBA, 2007).

Em Teresina, PI, o *S. capitata*, apresentou menor altura de plantas (44 cm), e maior produtividade de massa de forragem (5.794 kg/MS/ha), quando comparada as de *S. guianensis*, *S. macrocephala* e *S. scabra* (NASCIMENTO et al., 1999). Em trabalho avaliando deferentes acessos de *Stylosanthes* no Distrito Federal, DF, Karia et al. (2002), observaram que a altura das plantas variaram de 20,4 a 30,8 e 9,3 a 16,3 cm, respectivamente, para *S. macrocephala* e *S. capitata*, após seis meses do transplântio no campo. Teixeira (2008), trabalhando com três cultivares de *S. guianensis* e uma cultivar de *S. macrocephala*, observou, altura média de plantas de aproximadamente 50 cm e 25 cm, respectivamente, aos 102 dias após o transplântio.

2. 3. 2 Índice de Área Foliar

O índice de área foliar (IAF) é definido como a razão entre a área foliar de uma planta ou população de plantas e a área de solo ocupada. Segundo Da Silva (2004), o índice de área foliar é a principal característica estrutural do pasto, apresentando alta correlação com as respostas da planta. Conforme Gomide e Gomide (2001) o conceito de Índice de Área Foliar Crítico (condição na qual 95% da luz incidente é interceptada) é efetivo e válido para o manejo de pastos tropicais (gramíneas), proporcionando maior produtividade e valor nutritivo do pasto.

Quando se tem folhagem suficiente para interceptar praticamente toda a luz incidente, ocorre uma taxa constante de acúmulo de matéria seca, assim estando, a interceptação de luz pelo dossel e a sua área foliar, relacionados ao crescimento das plantas forrageiras (DA SILVA e NASCIMENTO Jr., 2007).

Gobbi et al. (2009) observaram que o IAF do amendoim forrageira (*Arachis pintoi*) quando submetido a sombreamento artificial não é alterado, sendo de 2,7; 2,7 e 2,8 em níveis de

sombreamento de 0, 50 e 70%, respectivamente, para o primeiro corte aos 56 dias após o plantio, e 2,6; 2,4 e 2,0 para a idade de rebrote de 52 dias nos mesmos níveis de sombreamento. Os autores relacionaram a redução do IAF ao menor número de folhas das plantas sombreadas, em decorrência do menor número de ramificações.

2. 3. 3 Interceptação Luminosa

Algumas obras clássicas que trabalharam com espécies forrageiras de clima temperado como as de Brougham (1956, 1957) e a de Parsons et al. (1988) afirmam que intervalos de rebrota de um pasto maior do que o necessário para atingir 95% de interceptação luminosa, resulta em redução das taxas de acúmulo de forragem e deterioração da estrutura do pasto por acúmulo de material morto, e maior proporção de caules, indicando que a utilização do pasto além deste ponto não seria uma prática correta.

Sendo assim, a intensidade da desfolha deve assegurar a manutenção de área foliar suficiente para interceptar completamente a luz incidente, de modo que o crescimento do pasto seja mantido em taxas próximas do máximo. Desse modo, em desfolhas mais frequentes, mas pouco intensas, de modo a evitar períodos de baixa interceptação luminosa após cada evento de desfolha (NASCIMENTO Jr. et al., 2002)

2. 3. 4 Relação Folha/Haste

A relação folha/haste entre outras características estruturais do pasto é influenciada por fatores ambientais como: água, luz e temperatura (LEMAIRE, 1997).

Segundo Van Soest (1994), com o avanço da idade de rebrota, a planta aumenta a participação dos caules ocorrendo uma redução na relação F/C. Nas gramíneas, literatura abundante mostra que a velocidade desse aumento depende da rapidez com que as plantas elevam seu meristema apical. Conforme observado por Dias et al. (2007), com o desenvolvimento das plantas a participação de caules aumenta em relação às folhas, havendo uma redução na qualidade do material forrageiro determinado por esses componentes estruturais.

Em leguminosas, conforme Teixeira (2008) a relação folha/haste tem efeito no consumo de forragem pelos animais, pois com forragem disponível em quantidade suficiente, os animais em pastejo seletivo ingerem preferencialmente o material mais tenro (folhas) e de melhor valor nutritivo.

O desenvolvimento dos caules favorece o aumento da produção de matéria seca, porém pode apresentar efeitos negativos na qualidade da forragem, pois normalmente o aumento dos caules ocorre com o avanço da idade e com o início do período reprodutivo da planta. Dessa forma, nesse período, espera-se queda na relação folha/haste, que é uma característica importante na determinação do consumo de forragem (NASCIMENTO Jr. et al., 2002).

2. 4 Massa de Forragem

Com o objetivo de selecionar leguminosas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas dos cerrados do Piauí, Ramos (1992) avaliou 17 materiais genéticos de *Stylosanthes* (*S. guianensis*, *S. capitata* e *S. macrocephala*). O material que melhor se destacou foi de *S. macrocephala*, que apresentou produtividade média superior a 6.500 kg/MS/ha, com aproximadamente 90 dias após o plantio. Elevada produtividade também foi constatada por Machado et al. (1998) avaliando plantas de estilosantes Campo-Grande para produção de feno em Teresina, PI, com produção de 5.753 kg/MS/ha.

Nascimento et al. (1998) avaliando a produtividade e o teor protéico de acessos de *Stylosanthes*, em Teresina, PI, com aproximadamente 100 dias de idade, refletindo a produção do período chuvoso, obtiveram para o estilosantes Campo-Grande 7.929 kg/MS/ha produtividade, superior à dos demais materiais avaliados (20 acessos de *Stylosanthes*).

A consorciação de espécies do gênero *Stylosanthes* com gramíneas do gênero *Brachiaria* proporciona maior produtividade de matéria seca, maior consumo e melhor valor nutritivo do pasto (ALMEIDA, et al., 2003a; ALMEIDA et al., 2003b).

2. 5 Composição Bromatológica

2. 5. 1 Matéria Seca

A matéria seca é a mais simples e mais usual das análises bromatológicas, apresentando como o próprio nome diz, a fração do alimento que não é água. A maneira mais simples de retirar água é através do aquecimento da amostra. Dados de produção de massa de forragem são expressos e corrigidos para o teor de matéria seca obtido pela pré-secagem da amostra por 72 horas ou até peso constante, a uma temperatura entre 50 a 60°C, em geral, em estufa com ventilação forçada, deixando na amostra um conteúdo de 1,0 a 10,0% de umidade, denominada de água residual (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Assim, essa análise é uma das mais importantes e de cuja exatidão dependem as demais análises (SILVA e QUEIROZ, 2002).

Valores de 31,0% de matéria seca de *S. guianensis* foram listados por Valadares filho (2002). Em *Arachis pintoi* teores de matéria seca variaram de 14,2 a 21,7% em diferentes níveis de sombreamento artificial (GOBBI, 2007), enquanto Peres et al. (2005) observaram 27,7% MS no *S. guianensis*.

Em estudo com quatro leguminosas de estação fria, Coelho et al. (2002) verificaram teores de matéria seca de 21,0; 23,5; 24,5 e 26,7% para Lotus cv. Maku (*Lotus pedunculatus*), Trevo branco (*Trifolium repens* L.), trevo subterrâneo (*Trifolium subterraneum* L.) e Trevo vesiculoso (*Trifolium vesiculosum* Savi), respectivamente.

2. 5. 2 Proteína Bruta

Proteínas são substâncias orgânicas, nitrogenadas, constituindo-se no principal componente químico das células, onde desempenham funções estrutural, transporte, defesa, ativação e regulação química. Quanto maior for seu teor nos alimentos, maior será a importância da forrageira para nutrição animal.

O termo proteína bruta envolve grande grupo de substâncias com estruturas semelhantes, porém com funções fisiológicas muito diferentes. Com base no fato de as proteínas terem porcentagem de nitrogênio quase constantes, em torno de 16%, o que se faz é determinar o nitrogênio e, por meio de um fator de conversão, transformando o resultado em proteína bruta (SILVA e QUEIROS, 2002).

O estilosantes Campo-Grande apresenta teores de proteína bruta (PB) de 13,0% a 18,0% na planta inteira, resultando em benefícios para alimentação dos ruminantes durante todo o ano (EMBRAPA, 2007). Conforme Barcellos et al. (2008), o uso do estilosantes Campo-Grande tem grande potencial para elevar os baixos índices zootécnicos decorrentes da baixa produção de forragem e da baixa qualidade das pastagens nativas, constituindo uma alternativa para melhorar a dieta dos animais e elevar a produção animal. Além de ressaltarem os benefícios do estilosantes Campo-Grande na alimentação animal, Verzignassi e Fernandes (2002) citam a sua vantagem como boa fixadora do nitrogênio atmosférico no solo, reduzindo a necessidade de insumos externos.

Os teores de proteína bruta do *Stylosanthes* variaram de 14,3% a 17,5% na avaliação de 21 acessos, com destaque para o estilosantes Campo-Grande com 15,2% (NASCIMENTO et al., 1998).

A utilização de uma pastagem com presença de leguminosas tem como objetivo elevar a produtividade, o teor de proteína, apresentando efeitos positivos sobre a produção animal, o estilosantes Campo-Grande, além de proporcionar melhor reciclagem de nitrogênio no sistema, aumenta em 50 a 70% a deposição de nitrogênio no solo quando é associado a gramíneas como a braquiária (*B. decumbens*), além de aumentar a concentração do nitrogênio nos tecidos da gramínea (GARCIA et al., 2008).

2. 5. 3 Fibra em Detergente Neutro

Conforme MERTENS (1989), o termo fibra poderá ser definido mais corretamente como a fração do alimento que é lentamente digestível ou incompletamente disponível. A fibra em detergente neutro (FDN) mensura os três maiores componentes indigestíveis ou incompletamente digestíveis das plantas: celulose, hemicelulose e lignina. A FDN é a medida mais comum da fibra usada na nutrição animal.

Nas leguminosas, os teores de FDN são menores do que os normalmente encontrados nas gramíneas (TEIXEIRA, 2008). Segundo Van Soest (1965), percentuais de FDN entre 55,0 e 60,0% podem ser considerados elevados, estando negativamente associados ao consumo. O NRC (2001) recomenda, para matrizes de alta produção, em lactação valor mínimo de 25,0 a 33,0% de FDN na dieta total, limite que tem por objetivo manter o bom funcionamento do rúmen.

Teores menores de FDN foram verificados por Monteiro (2009), que constatou teores médios de FDN de 50,0 a 55,0% no estilosantes Campo-Grande, em Teresina, PI, avaliando o comportamento da leguminosa a diferentes níveis de água no solo.

Na alfafa (*M. sativa*), leguminosa forrageira de excelente qualidade, teores 36,4% de FDN foram verificados aos 42 dias de rebrota, a 100% da capacidade de campo, enquanto porcentagens inferiores foram constatados a menores conteúdos de água no solo (COSTA et al., 2003).

2. 5. 4 Fibra em Detergente Ácido

A digestibilidade da matéria seca está relacionada ao FDA, principalmente pela participação da lignina, que pode limitar a digestibilidade da forragem. Assim, o FDA indica a percentagem de material altamente indigestível presente na forragem (VAN SOEST, 1994).

Teores médios de FDA de 32,0 a 35,0% foram verificados por Monteiro (2009) no estilosantes Campo-Grande, em Teresina, PI, avaliando diferentes teores de água no solo. Na zona da mata pernambucana, Teixeira (2008) observou teores de 25,0 e 35,0% de FDA nas folhas do *S. guianensis* e *S. macrocephala*, respectivamente. Valadares Filho et al. (2002) listaram valores de 32,0% de FDA em *S. guianensis*.

A FDA da alfafa aos 42 dias de rebrota, irrigada a 100% da capacidade de campo, foi de 26,0%. Maiores porcentuais foram registrados a menores conteúdos de água no solo (COSTA et al., 2003).

3 CAPITULO I

CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS, INTERCEPTAÇÃO DE LUZ E MASSA DE FORRAGEM EM ESTILOSANTES CAMPO-GRANDE

STRUCTURAL CHARACTERISTICS, LIGHT INTERCEPTION AND FORAGE MASS OF CAMPO-GRANDE STYLO

Moura, R. L. de^{1*}, Nascimento, M. do P. S. C. B. do^{2A}, Rodrigues, M. M.³, Oliveira, M. E.^{2B}

¹Zootecnista, Mestrando em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí. Autor para correspondência. e-mail: mourabio@yahoo.com.br

²Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí – UFPI – Campus da Socopo – 64049.550 – Teresina-PI. e-mail: ^Amsbn13@yahoo.com.br, ^Bmaeliz@uol.com.br

³Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí. e-mail: marnunes@yahoo.com.br.

PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS: altura. índice de área foliar. intervalos de corte. produtividade. *Stylosanthes*.

ADDITIONAL KEYWORDS: cutting intervals. height. leaf area index. productivity. *Stylosanthes*.

RESUMO

Avaliaram-se a altura das plantas, o índice de área foliar (IAF), a massa de forragem e a interceptação luminosa (IL) de plantas de estilosantes Campo-Grande, em cinco idades de rebrota (30, 35, 40, 45 e 50), na presença e na ausência da adubação fosfatada (50 kg/ha P₂O₅). O experimento foi realizado na área do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, em Teresina, PI, a 05°05'21" S, 42°48'07" W e altitude 72,7 m, no período de janeiro a junho de 2009, em Latossolo Vermelho-Amarelo e clima Aw'. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. A altura das plantas, o IAF e a massa de forragem cresceram linearmente com o avanço da idade de rebrota, enquanto a IL foi descrita por um modelo quadrático, decrescendo a partir de 45 dias. Com a sucessão dos cortes, em cada idade de rebrota, foi constatado decréscimo na altura das plantas, exceto na idade de 30 dias, enquanto o IAF apresentou-se predominantemente crescente em todas as idades e a massa foliar foi ligeiramente crescente às idades de 30 e 35 dias e decrescente nas demais. A adubação fosfatada não tem efeito sobre a altura, IAF, IL e massa de forragem. As idades de rebrota de 30 e 35 dias apresentam, além de outras características positivas, estabilidade na manutenção da massa de forragem.

SUMMARY

Plant height, the leaf area index (LAI), forage mass and light interception (LI) of Campo-Grande stylo, in five of regrowth ages (30, 35, 40, 45 and 50) in the presence and absence of phosphorus (50 kg/ha P₂O₅) were evaluated. The experiment was carried out in the Animal Husbandry Department, Center for Agrarian Sciences of the Federal University of Piauí, in Teresina, PI, Brazil, at 05°05'21" S, 42°48'07" W and altitude 72.7 m, from January to June 2009, in a Red-Yellow Latosol and climate Aw'. The randomized block experimental design, in a split plot arrangement, with four replications was used. Plant height, LAI and forage mass increased linearly with increasing age of regrowth, while LI was described by a quadratic model, decreasing from 45 days. With the succession of cuts at each age of regrowth, a decreased plant height was observed, except at the age of 30 days, while the LAI was predominantly increased at all ages and leaf mass was slightly increased at the ages 30 and 35 days and decreased in others. Phosphorus fertilization has no effect upon height, LAI, LI and forage mass. The regrowth ages of 30 and 35 days showed, among other positive characteristics, stability in the maintenance of forage mass.

INTRODUÇÃO

A cultivar estilosantes Campo-Grande, composta pela mistura física de sementes de *Stylosanthes capitata* e *S. macrocephala* na proporção de 80 e 20%, respectivamente, tem elevado valor forrageiro; é rica em proteína e boa fixadora de nitrogênio atmosférico, o que reduz os investimentos em insumos agrícolas e possibilita maior ganho de peso por animal e por área (VERZIGNASSI e FERNANDES, 2002).

Apesar da cultivar ser adaptada a solos de baixa fertilidade, a adição de pequena quantidade de fósforo é recomendada por EMBRAPA (2007). Conforme Paulino et al. (2008) a deficiência de fósforo, pode limitar o crescimento de *S. capitata* com redução significativa da produção de matéria seca.

O estágio de crescimento em que a planta é colhida afeta diretamente o seu rendimento, composição química e capacidade de rebrota (VAN SOEST, 1994). A idade mais adequada para o uso de uma forrageira é aquela em que se obtém e se mantém a melhor combinação de produtividade e qualidade da forragem. A rebrota caracteriza-se pela restauração da área foliar após a colheita por corte ou pastejo e reflete o vigor da planta e eficiência do sistema de manejo adotado.

Na avaliação das plantas forrageiras, além da massa de forragem, características estruturais, tais como altura e área foliar, devem ser consideradas, uma vez que são de fundamental importância para o estabelecimento de práticas de manejo adequadas (DA SILVA, 2004). A altura das plantas exerce influência no índice de área foliar e na massa de forragem (HODGSON, 1990). A utilização de uma intensidade de corte que possibilite a interceptação satisfatória da luz incidente proporciona o crescimento mais rápido do pasto, com taxas próximas do máximo. Assim, são desejáveis cortes em que a interceptação de luz (IL) se mantenha em condições satisfatórias (95% IL), não comprometendo a produtividade da forragem (NASCIMENTO Jr. et al., 2002).

Realizou-se esse trabalho com o objetivo de avaliar características da rebrota do estilosantes Campo-Grande, sob cinco idades corte, na presença e na ausência da adubação fosfatada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, DZO/CCA/UFPI, em Teresina, PI, localizado a 05°05'21" S, 42°48'07" W e altitude 72,7 m, no período de 13 de janeiro a 12 de junho de 2009. De acordo com a classificação climática de Koppen, o clima local é Aw', tropical, com verão chuvoso, porém com chuvas estendendo-se para o outono, caracterizado por temperatura média superior a 18°C e com precipitação pluvial média anual em torno de 1.200 mm. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, distrófico, de acordo com a classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

Foram coletadas amostras de solo, ao início do período experimental, na camada de 0 a 20 cm para determinação da fertilidade natural do solo, sendo coletadas quatro amostras simples que foram homogeneizadas formando uma amostra composta. Sua análise, realizada no Laboratório de Solos da Embrapa Meio-Norte indicou as seguintes características químicas: pH em água, 5,30; P, 5,50 mg/dm³; matéria orgânica, 9,56 g/kg; K, 0,05 cmol./dm³; Ca, 0,67 cmol./dm³; Mg, 0,28 cmol./dm³; Al, 0,47 cmol./dm³; S, 1,01 cmol./dm³; saturação por bases, 19,99% e saturação por alumínio, 31,76%.

A precipitação pluvial durante o período experimental foi 1.725 mm (Figura 1), conforme leituras realizadas diariamente, sempre no período da manhã, em um pluviômetro instalado próximo ao experimento.

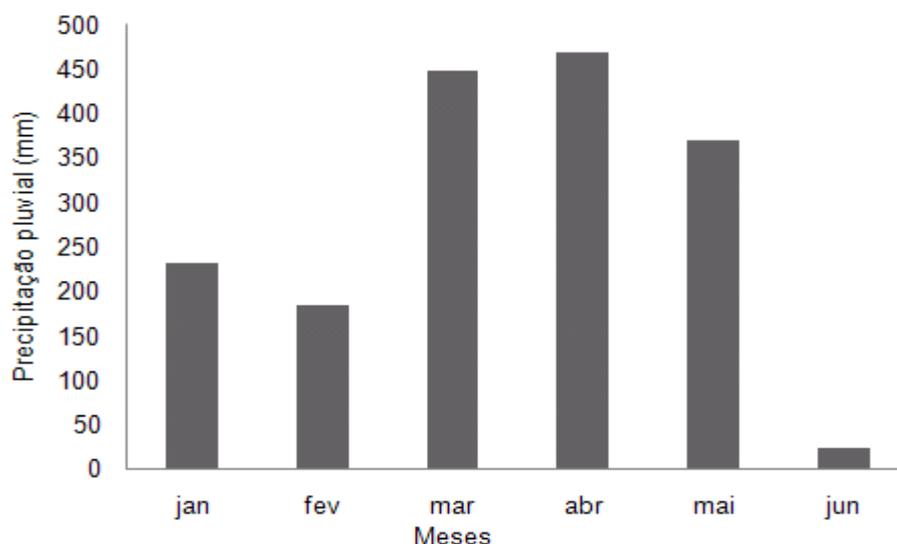


Figura 1. Precipitação pluvial na área experimental, de janeiro a junho de 2009. (Rainfall in the experimental area from January to June 2009).

A implantação da forrageira foi em janeiro de 2008, em uma área que nos anos anteriores vinha sendo utilizada com culturas anuais. O estilosantes foi semeado em sulcos com profundidade de aproximadamente 2 cm no solo, atendendo à proporção de 2 kg/ha de sementes, com um espaçamento entre linhas de 0,5 m. A área permaneceu sem uso até o início do experimento.

Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pela presença e ausência de adubação fosfatada e, as subparcelas, pelas idades de rebrota de 30, 35, 40, 45 e 50 dias, contados a partir de um corte de uniformização, realizado no dia 13 de janeiro de 2009. A adubação fosfatada, aplicada em 22 de janeiro, constou da aplicação de superfosfato simples, em quantidade equivalente a 50 kg/ha de P_2O_5 . Excluído o corte de uniformização, o número de cortes realizados, em cada idade de rebrota, foi cinco, quatro, três, três e três, para as idades de 30, 35, 40, 45 e 50 dias, respectivamente (Tabela 1). A área total da unidade experimental foi de 6 m² (3 m x 2 m), constituída por quatro fileiras de plantas e área útil foi de 2 m² (2 m x 1 m), constituída pelas duas fileiras centrais.

Tabela I. Cronograma dos cortes durante o período experimental. (Timeline of cuts during the experimental period).

Idade de rebrota (dias)	Janeiro ¹		Fevereiro				Março			Abril				Maio		Junho	
	13		12	17	22	27	04	14	24	03	13	23	28	13	28	02	12
30	x		x					x			x			x			x
35	x			x					x				x				x
40	x				x					x				x			
45	x					x					x				x		
50	x						x					x					x

¹Corte de uniformização

Os cortes de uniformização e de avaliação foram realizados a 20 cm de altura do solo. Nas datas dos cortes, ao início da manhã, mediram-se a altura das plantas e o índice de área foliar. Para a primeira, utilizou-se uma régua graduada em centímetros, sendo medidos três pontos por unidade experimental, a altura de cada ponto correspondendo à altura média do dossel em torno da régua.

O índice de área foliar (IAF) foi medido utilizando-se o equipamento LAI-2000 (LI-COR Inc., USA), cujo funcionamento foi descrito por Welles e Norman (1991), realizando-se sete pontos amostrais por unidade experimental, usando-se, posteriormente, o valor médio representando o IAF.

A interceptação luminosa (IL) foi calculada usando-se medidas da luminosidade realizadas com auxílio de um luxímetro digital portátil, modelo MLM 1010. As medições foram realizadas no período da manhã nos dias anteriores à realização dos cortes, com leituras em sete pontos da área útil. Em cada ponto realizou-se uma medida à altura do dossel e outra ao nível do solo. A IL foi calculada utilizando-se a fórmula $IL = [(I_d - I_s) / I_d] \times 100$, onde I_d é a incidência de luz medida à altura do dossel e I_s = incidência de luz medida ao nível do solo.

Nos cortes de avaliação, usou-se, para delimitar a área de coleta da massa de forragem, um quadro de 2 m x 1 m. Todo o material coletado foi pesado e dividido em duas partes: uma foi pré-seca a $55 \pm 5^\circ\text{C}$, em estufa de circulação forçada por 72 horas, e posteriormente pesada para estimar-se a massa de forragem. A segunda parte foi manualmente separada em folhas e caules, que posteriormente foram secos em estufa a $55 \pm 5^\circ\text{C}$ por 72 horas e pesados para obtenção da relação folha/haste (F/H).

Realizaram-se a análise de variância e análise de regressão dos dados com o auxílio do SAS (SAS, 2000). As médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. Na análise de regressão foram escolhidas as equações com melhor ajuste aos dados. Para clareza da apresentação, nas equações referentes à sucessão dos cortes, o efeito do fósforo, não significativo, foi ignorado, fazendo-se análise conjunta dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A precipitação pluvial ao longo do período experimental (Figura 1) foi satisfatória ao crescimento do estilosantes Campo-Grande em termos de distribuição e totais mensais.

O solo da área experimental não contribuiu para o desenvolvimento do estilosantes Campo Grande devido as suas limitações naturais em nutrientes essenciais e baixa saturação por bases e média saturação por alumínio.

A altura das plantas do estilosantes Campo-Grande apresentou crescimento linear com o aumento da idade de rebrota das plantas (Figura 2), na presença e ausência da adubação fosfatada, que não diferiram entre si ($P > 0,05$), atingindo, aos 50 dias de rebrota, 53,1 cm.

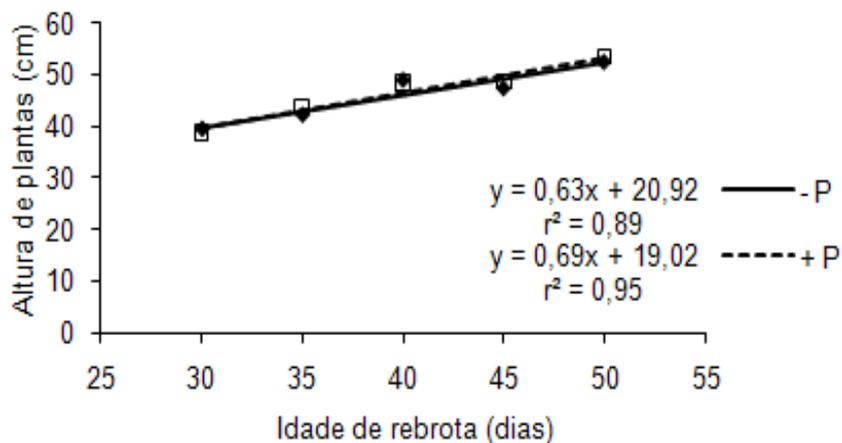


Figura 2. Altura do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (Height of Campo-Grande stylo in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus fertilizer in five regrowth ages).

As alturas obtidas aos 50 dias são superiores às relatadas por Teixeira (2008), que ao trabalhar com três cultivares de *S. guianensis* e uma cultivar de *S. macrocephala*, observou aos 102 dias após o transplântio, sem corte, alturas médias de aproximadamente 50 cm e 25 cm, respectivamente, para as duas espécies. Os valores são também superiores aos relatados por Karia et al. (2002), que verificaram altura média das plantas de 15,8 a 46,9; 17,0 a 29,7; 9,3 a 16,3 e 20,4 a 30,8 cm, para *S. guianensis*, *S. scabra*, *S. capitata* e *S. macrocephala*, respectivamente.

Com a sucessão dos cortes foi constatado, exceto no intervalo de 30 dias, decréscimo linear da altura das plantas, indicando sucessiva perda de vigor das plantas (Figura 3). Como não houve efeito da adubação fosfatada, os dados apresentados representam os valores médios da presença e ausência de fósforo.

No corte aos 30 dias, inicialmente ocorreu aumento da altura das plantas, porém, à medida que os cortes se sucederam (quarto e quinto cortes), as plantas não mais responderam com o aumento em altura.

Portanto, em termos de altura, a idade de rebrota de 30 dias, parece ser a mais adequada, capaz de manter a altura em resposta a cortes sucessivos. Esperava-se que nos maiores intervalos de corte, as plantas com mais reservas acumuladas, apresentassem rebrota mais vigorosa.

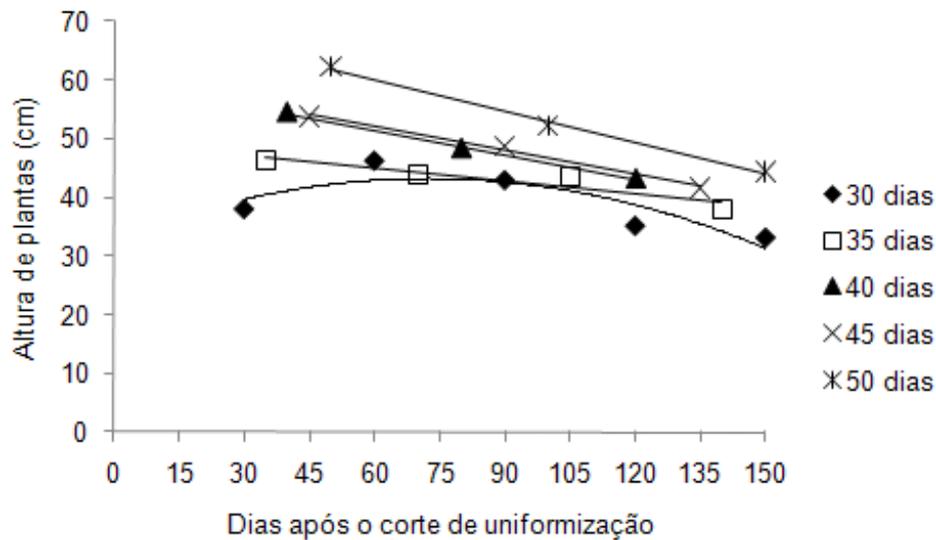


Figura 3. Altura das plantas de estilosantes Campo-Grande sob sucessão de cortes a diferentes idades de rebrota. (Plant height of Campo-Grande stylo under a succession of cuts at different regrowth ages).

Equações e r^2 constatados: $y = -0,002x^2 + 0,286x + 32,83$ $r^2 = 0,74$ (30 dias); $y = -0,0725x + 49,305$ $r^2 = 0,87$ (35 dias); $y = -0,139x + 59,89$ $r^2 = 0,99$ (40 dias); $y = -0,136x + 60,22$ $r^2 = 0,99$ (45 dias); $y = -0,178x + 70,81$ $r^2 = 0,99$ (50 dias). (Equations and r^2 found: $y = -0,002x^2 + 0,286x + 32,83$ $r^2 = 0,74$ (30 days); $y = -0,0725x + 49,305$ $r^2 = 0,87$ (35 days); $y = -0,139x + 59,89$ $r^2 = 0,99$ (40 days); $y = -0,136x + 60,22$ $r^2 = 0,99$ (45 days); $y = -0,178x + 70,81$ $r^2 = 0,99$ (50 days)).

O IAF foi crescente com a idade das plantas, sem diferir ($P > 0,05$) entre a presença e ausência da adubação fosfatada (Figura 4). O aumento do IAF indica que o acúmulo de folhas prevaleceu sobre o aumento da área da projeção da copa, ou seja, maior crescimento na densidade de folhas.

Considerando-se a sucessão dos cortes (Figura 5), ocorreu predominância de aumento do IAF à medida que os cortes se sucediam, uma vez que a crescente eliminação dos meristemas pelos cortes estimula a brotação de novos ramos e folhas.

Gobbi et al. (2009) verificaram valores de IAF de 2,0 e 2,8 em amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Amarillo), aos 56 dias após o plantio e 52 dias de rebrota, respectivamente. Estes resultados são inferiores aos das figuras 4 e 5, cujos dados permitem a afirmação de que o IAF do estilosantes Campo-Grande não foi comprometido com o avanço das idades de rebrota nem com a sucessão dos cortes.

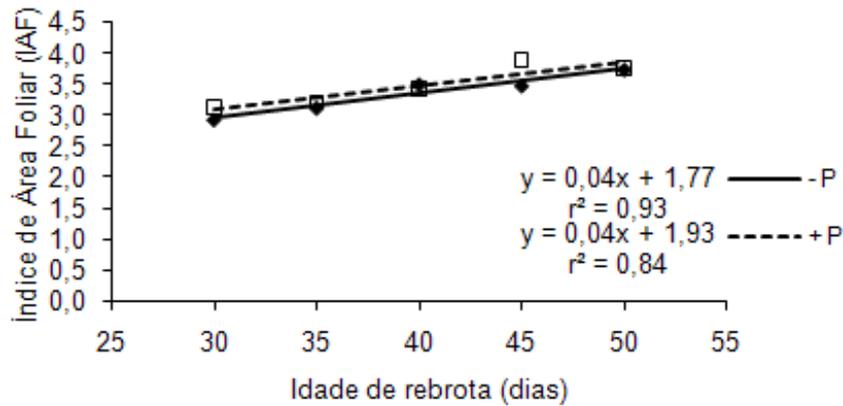


Figura 4. Índice de área foliar do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (Leaf área index of Campo-Grande stylo in the presence (+P) and absence (-P) of phosphorus fertilizer in five regrowth ages).

Trabalhos pioneiros em manejo de pastagem (BROUGHAM 1956; 1957) estabeleceram que 95% de IL foram alcançados quando o IAF foi de 5,0 e 3,5, para azevém e trevo branco, respectivamente. Com IL de 95%, tem-se o IAF crítico, ou seja, aquele que proporciona máxima taxa de crescimento à pastagem (GOMIDE e GOMIDE, 2001).

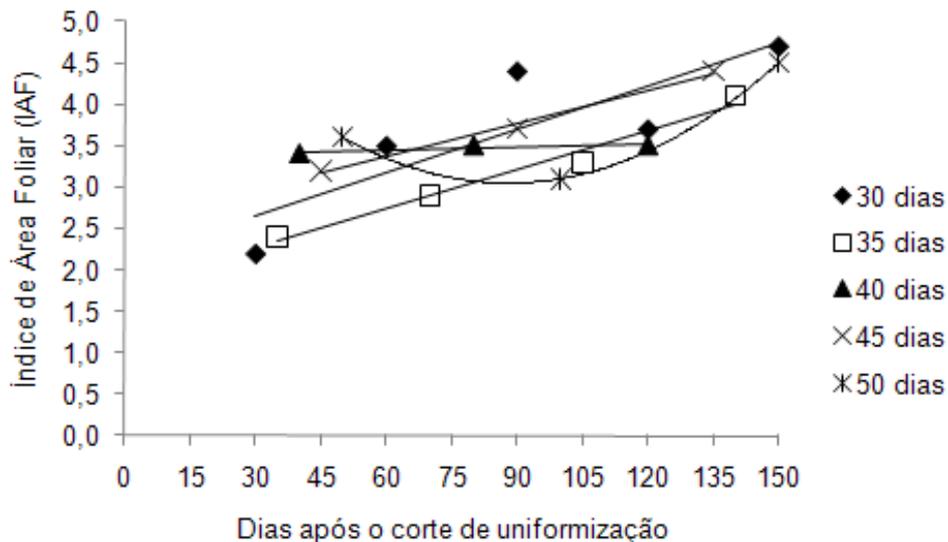


Figura 5. Índice de área foliar do estilosantes Campo-Grande sob sucessão de cortes a diferentes idades de rebrota. (Leaf area index of Campo-Grande stylo under a succession of cuts under the different ages of regrowth).

Equações e r^2 constatados: $y = 0,0173x + 2,14$ $r^2 = 0,71$ (30 dias); $y = 0,0157x + 1,80$ $r^2 = 0,98$ (35 dias); $y = 0,0013x + 3,3667$ $r^2 = 0,75$ (40 dias); $y = 0,0133x + 2,5667$ $r^2 = 0,99$ (45 dias); $y = 0,0004x^2 - 0,067x + 6,00$ $r^2 = 1,00$ (50 dias). (Equations and r^2 verified: $y = 0,0173x + 2,14$ $r^2 = 0,71$ (30 days); $y = 0,0157x + 1,80$ $r^2 = 0,98$ (35 days); $y = 0,0013x + 3,3667$ $r^2 = 0,75$ (40 days); $y = 0,0133x + 2,5667$ $r^2 = 0,99$ (45 days); $y = 0,0004x^2 - 0,067x + 6,00$ $r^2 = 1,00$ (50 days)).

A IL do estilosantes Campo-Grande (Figura 6) deu-se segundo um modelo quadrático, na presença e ausência da adubação fosfatada, que não diferiram entre si ($P > 0,05$). Fica evidente na figura 6 que, 95% de IL foram constatados aos 40 e 45 dias de rebrota, indicando rapidez da cultivar em recompor sua área foliar e atingir o IAF crítico.

Entre as idades de rebrota de 40 e 50 dias, o IAF aumentou suavemente (Figura 4), enquanto a IL foi ligeiramente crescente e posteriormente decrescente, essa última fase provavelmente em decorrência do auto-sombreamento pela sobreposição de folhas. A IL permaneceu em 95% (índice foliar crítico) dos 40 dias aos 45 dias, decrescendo a partir daí. No entanto, a massa de forragem continuou crescente até aos 50 dias (Figura 7). Admite-se, que a continuação do crescimento da massa de forragem além do período de ocorrência do índice foliar crítico deu-se em virtude do tempo necessário para que os produtos da fotossíntese se incorporem ao crescimento das plantas. Supõe-se que decréscimos de crescimento ocorreriam com a extensão do período de avaliação, refletindo a queda da IL e a conseqüente redução da taxa fotossintética.

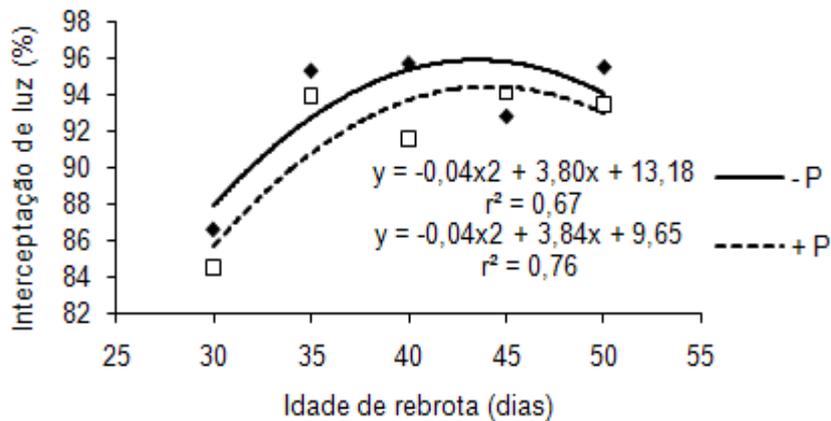


Figura 6. Intercepção de luz do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) da adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (Light interception of Campo-Grande stylo in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus fertilizer in five regrowth ages).

A massa de forragem, similarmente ao que ocorreu com a altura das plantas (Figura 2) e o IAF (Figura 4), cresceu linearmente com o aumento da idade de rebrota ($P > 0,05$), além da ausência de efeito ($P > 0,05$) da adubação fosfatada (Figura 7).

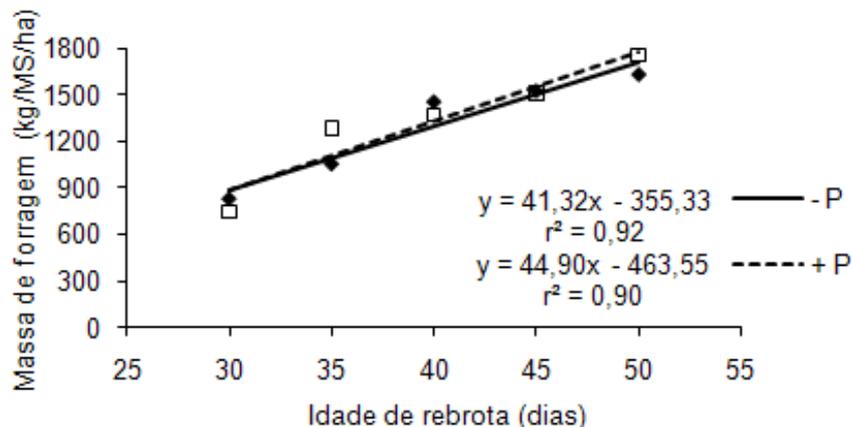


Figura 7. Massa de forragem (média por corte) do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota. (forage mass (average per cutting) of Campo-Grande stylo in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus fertilizer in five of regrowth).

O comportamento da massa de forragem provavelmente se deve as características do solo e condições climáticas do local experimental, que impossibilitou efeito da adubação fosfatada. No entanto com adubação fosfatada superior a que foi aplicada poderia resultar em maior produtividade do estilosantes Campo Grande.

Dada a inclinação da reta, a tendência seria a obtenção de massa de forragem crescentes, necessitando-se de estudos contemplando idades mais avançadas, a fim de determinar-se o ponto de inflexão da curva, esperado em decorrência do decréscimo da IL.

Conforme a figura 8, nos intervalos de 30 e 35 dias, a massa de forragem obtida com a sucessão dos cortes foi crescente, enquanto nos cortes de maior intervalo (40, 45 e 50 dias), constatou-se tendência contrária. Portanto, para o estilotantes Campo-Grande, poderia ser adotado a idade de rebrota de 30 a 35 dias, sem prejuízo da manutenção da massa de forragem, enquanto cortes a intervalos maiores deveriam ser evitados, uma vez que levam à sucessiva perda de vigor da rebrota.

A maior massa de forragem observada nas maiores idades de rebrota (Figura 7), deve-se à elevada produção do primeiro corte, pois nos cortes que se sucederam a massa de forragem apresentou queda crescente, igualando-se ou sendo inferior à das menores idades de rebrota (Figura 8). A queda de massa de forragem observada com a sequência dos cortes está de acordo com a figura 3, na qual a redução da altura das plantas foi mais acentuada nos tratamentos de maior idade de rebrota e menor nos intervalos de 30 e 35 dias. Relação direta entre a massa de forragem (Figura 8) e o IAF (Figura 5) pode ser observada na sequência dos cortes aos 30 e 35 dias. Porém, não há uma estreita relação direta entre as demais idades, talvez pela participação do componente caule na massa de forragem.

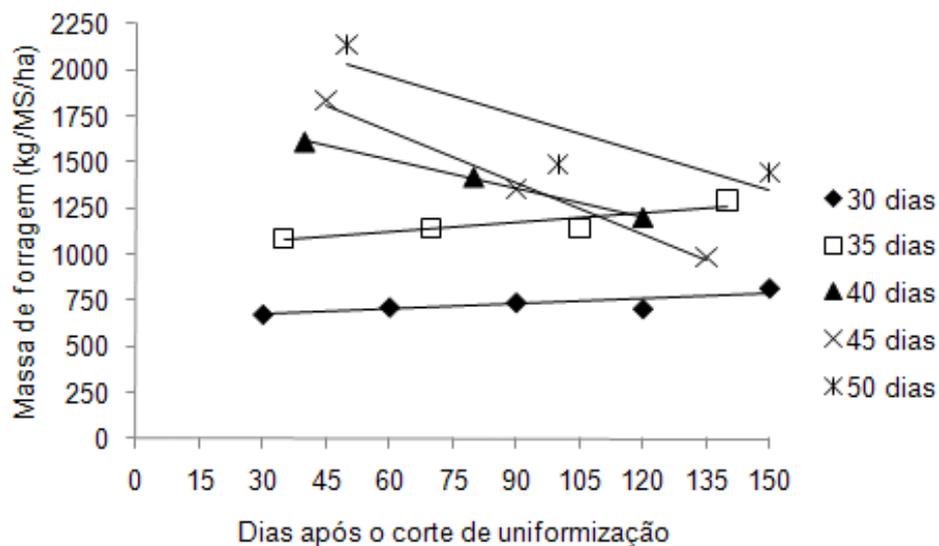


Figura 8. Massa de forragem do estilotantes Campo-Grande sob sucessão de cortes a diferentes idades de rebrota. (Forage mass in Campo-Grande stylo under a succession of cuts at different regrowth ages).

Equações e r^2 constatados: $y = 0,9277x + 644,97$ $r^2 = 0,66$ (30 dias); $y = 1,7609x + 1013,3$ $r^2 = 0,82$ (35 dias); $y = -5,0688x + 1816,8$ $r^2 = 0,99$ (40 dias); $y = -9,3922x + 2236$ $r^2 = 0,99$ (45 dias); $y = -6,898x + 2381,9$ $r^2 = 0,80$ (50 dias). (Equations and found r^2 : $y = 0,9277x + 644,97$ $r^2 = 0,66$ (30 days); $y = 1,7609x + 1013,3$ $r^2 = 0,82$ (35 days); $y = -5,0688x + 1816,8$ $r^2 = 0,99$ (40 days); $y = -9,3922x + 2236$ $r^2 = 0,99$ (45 days); $y = -6,898x + 2381,9$ $r^2 = 0,80$ (50 days)).

A massa de forragem acumulada durante o período experimental, ou seja, no período chuvoso, foi de 3.665 kg/ha, 4.670 kg/ha, 4.234 kg/ha, 4.172 kg/ha e 5.076 kg/ha, para as idades de 30, 35, 40, 45 e 50 dias, respectivamente. Esses valores são menos da metade dos obtidos em Teresina, Sete Lagoas, MG e Chapadão do Sul, MS para a cultivar Campo-Grande em ensaio no qual foram aplicados calcário, fósforo e micronutrientes (FERNANDES et al., 2004).

A ausência de resposta de estilotantes Campo-Grande à adição de fósforo constatada neste ensaio poderia ser atribuída à elevada adaptação da cultivar a solos com baixo teor desse nutriente, principalmente ao se considerar que as plantas foram igualmente eficientes para atingir níveis de altura, IAF e IL similares ou superiores aos relatados na literatura consultada.

O gênero *Stylosanthes* é reconhecido por sua adaptação a solos ácidos, tendo elevada tolerância à saturação de alumínio e alta capacidade de utilizar o fósforo disponível (EMBRAPA, 2007; DU et al., 2009). No entanto, os valores de massa de forragem nas condições experimentais (Figura 7 e 8) foram baixos. Admiti-se que apesar das características de adaptação do gênero *Stylosanthes*, a produtividade das plantas de estilosantes Campo-Grande não foi favorecida pela adubação fosfatada em função das limitações naturais presentes no solo, como elevada saturação por alumínio e baixa soma de bases, que impediram o benefício da adição do fertilizante fosfatado.

CONCLUSÕES

Nas condições de estudo, a adubação fosfatada não tem efeito sobre a altura, IAF, IL e massa de forragem de estilosantes Campo-Grande.

As idades de rebrota de 30 e 35 dias, além de outras características positivas, apresentam maior estabilidade na manutenção da massa de forragem.

BIBLIOGRAFIA

- BROUGHAM, R.M. 1956. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pastures. *Australian Journal of Agricultural Research*, 7: 377-387.
- BROUGHAM, R.M. 1957. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. *Australian Journal of Agricultural Research*, 9: 39-52.
- DA SILVA, S.C. 2004. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: PIZARRO, E.; CARVALHO, P. C. F.; DA SILVA, S. C. (Eds.). II Symposium on Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, 2. Proceedings... UFPR. Curitiba. 1 CD-ROM.
- DU, Y. -M.; TIAN, J.; LIAO, H.; BAI, C. J.; YAN, X. L.; LIU, G. D. 2009. A tolerância ao alumínio e eficiência ao fósforo de alta ajuda *Stylosanthes* uma melhor adaptação a solos ácidos de baixa-P. *Annals of Botany*, 103: 1239-1247.
- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisas de Solos. 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos, 1. ed. EMBRAPA SOLOS. Rio de Janeiro 412 p.
- EMBRAPA – EMBRAPA GADO DE CORTE. 2007. Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande. Embrapa Gado de Corte. Campo Grande, MS. 11p. (Comunicado Técnico, 105).
- FERNANDES, C. D.; CHAKRABORTY, S.; GROF, B.; PURCINO, H. M. A.; NASCIMENTO, M. S. B.; CHARCHAR, M. J. D.; VERZIGNASSI, J. R.; SOBRINHO, J. M. 2004. Regional evaluation of *Stylosanthes* germplasm in Brazil. In: Sukumar Chakraborty. (Org.). High-yielding anthracnose-resistant *Stylosanthes* for agricultural systems. Canberra - Australia: Australian Centre for International Agricultural Research - ACIAR, v: 127-134.
- GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; NETO, A. F. G.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. 2009. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38: 1645-1654.
- GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. 2001. Utilização e manejo de pastagens. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 38. Anais... SBZ. Piracicaba. 2001. (CD-ROM).
- HODGSON, J. 1990. Grazing management – science into practice. New York: John Wiley & Sons Inc., Longman Scientific & Technical. 203 p.
- KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P. de; CHARCHAR, M. J. D.; GOMES, A. C. 2002. Características morfológicas de acessos do gênero *Stylosanthes* no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrados – coleção 1994/1995. Embrapa Cerrado. Planaltina, DF. 24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 72).
- NASCIMENTO Jr., D.; NETO, A. F. G.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. de. 2002. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: OBEID, J. A., PEREIRA, O. G., FONSECA, D. M., NASCIMENTO Jr., D. (Eds.). Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 1, Anais... UFV. Viçosa. p.149- 196.

- PAULINO, V. T.; COLOZZA, M. T.; OTSUK, I. P. 2008. Respostas de *Stylosanthes capitata* Vogel à aplicação de nutrientes e doses de calcário em solo de cerrado. Boletim de Indústria Animal, v. 65, n. 4, p. 275-281.
- SAS. 2000. Statistical Analysis System Institute Inc. SAS/STAT User's .Guide. V. 8.0, vol. I. SAS Institute, Inc. Cary NC.
- TEIXEIRA, V. I. 2008. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras na Zona da Mata Seca de Pernambuco. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 57 f.
- VAN SOEST, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p.
- VERZIGNASSI, J. R.; FERNANDES, C. D. 2002. Estilosantes Campo Grande: Situação Atual e Perspectivas. Embrapa Gado de Corte. Campo-Grande, MS. 3 p. (Comunicado Técnico, nº 70).
- WELLES, J. M.; NORMAN, J. M. 1991. Instrument for indirect measurement of canopy architecture. Agronomy Journal, 83: 818-825.

4 CAPITULO II

Relação folha/haste e composição bromatológica da rebrota de estilosantes Campo-Grande

Leaf to stem ratio and bromathological characteristics of Campo-Grande stylo regrowth

Raniel Lustosa de Moura^{1*}, Maria do P. Socorro C. Bona do Nascimento¹, Marcônio Martins Rodrigues¹, Maria Elizabete Oliveira¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal do Piauí – UFPI – Campus da Socopo – 64049.550 – Teresina-PI. *Autor para correspondência. e-mail: mourabio@yahoo.com.br.

RESUMO: Objetivou-se avaliar a composição bromatológica e a relação folha/haste do estilosantes Campo-Grande, em cinco idades de rebrota (30, 35, 40, 45 e 50 dias), na presença e na ausência da adubação fosfatada. O experimento foi realizado no DZO/CCA/UFPI, em Teresina, PI, localizado a 05°05'21" S, 42°48'07" W e altitude 72,7 m, de janeiro a junho de 2009, em um Latossolo Vermelho-Amarelo. O clima local é Aw'. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. O fósforo foi aplicado como superfosfato simples, equivalente a 50 kg/ha de P₂O₅. A relação folha/haste (F/H) e os teores de proteína bruta (PB) decresceram com o aumento da idade de rebrota, não diferindo entre si (P>0,05) para presença e ausência da adubação fosfatada. A produtividade de proteína bruta (PPB), na presença de fósforo, foi linear crescente e, na ausência, foi quadrática, decrescendo entre 45 e 50 dias de rebrota. Os teores de matéria seca (MS) e fibra em detergente neutro (FDN) cresceram com o aumento da idade de rebrota, para a presença e ausência de adubação fosfatada, que não diferiram entre si (P>0,05). O percentual da fibra em detergente ácido (FDA) apresentou comportamento quadrático, na presença e ausência de adubação fosfatada, com decréscimo nas idades de 45 e 50 dias. A adubação fosfatada não tem efeito sobre a relação F/H, PB, MS, FDN e FDA de estilosantes Campo-Grande. As idades de rebrota de 30 a 50 dias com ou sem adubação fosfatada têm efeito mínimo sobre a composição bromatológica do estilosantes Campo-Grande.

PALAVRAS-CHAVE: adubação fosfatada, idade de rebrota, proteína bruta, *Stylosanthes*.

ABSTRACT: The bromathological composition and the leaf/stem ratio of Campo-Grande stylo were investigated in a randomized block experimental design, in a split plot arrangement. The experiment was carried out in the Animal Husbandry Department, Center for Agrarian Sciences of the Federal University of Piauí, in Teresina, PI, Brazil, located at 05°05'21" S, 42°48'07" W and altitude 72.7 m, from January to June, 2009. In the Red-Yellow Latosol and the climate is Aw'. Five regrowth ages (30, 35, 40, 45 and 50 days) in the presence and absence of phosphorus fertilization were tested. Phosphorus was applied as single superphosphate, equivalent to 50 kg/ha P₂O₅. The leaf/stem ratio (L/S) and crude protein (CP) decreased with increasing age of regrowth, with no difference (P>0,05) for the presence and absence of fertilization. The crude protein yield (CPY) in the presence of phosphorus linearly increased with age, and in the absence of phosphorus was quadratic, decreasing between the ages of 45 and 50 days of regrowth. The percentages of dry matter (DM) and neutral detergent fiber (NDF) increased with increasing the regrowth age both for the presence and absence of fertilization, which did not differ (P>0,05). The percentage of acid detergent fiber (ADF) followed a quadratic curve in the presence and absence of fertilization, decreasing at the ages of 45 and 50 days. Phosphorus fertilization had no effect on the L/S, CP, DM, NDF and ADF of Campo-Grande stylo. From 30 to 50 days of regrowth, with or without the addition of phosphorus, a minimal effect upon the bromathological composition of Campo-Grande stylo occurs.

KEY WORDS: age of regrowth, crude protein, phosphorus fertilization, *Stylosanthes*.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o estilosantes Campo-Grande vem se destacando como forrageira, o que tem resultado em aumento considerável da área plantada com a cultivar nos sistemas de produção animal (BARCELLOS et al., 2008). O estilosantes Campo-Grande é uma cultivar composta da mistura física de sementes de *Stylosanthes capitata* (80%) e *S. macrocephala* (20%).

Os solos do Brasil apresentam baixa fertilidade natural, sendo o fósforo um elemento limitante para o crescimento das plantas de *S. capitata*, uma vez que sua deficiência reduz significativamente a produção de matéria seca desta espécie (PAULINO et al., 2008).

Segundo Van Soest (1994), a relação folha/haste é um índice utilizado para descrever a qualidade das forrageiras, principalmente das leguminosas. Segundo o autor, o estágio de

crescimento ideal da planta para corte ou pastejo é aquele em que se obtém a mais adequada composição bromatológica, parâmetro que está relacionado com a qualidade da forragem.

O estilosantes Campo-Grande é uma forrageira com teores de proteína bruta de 13% a 18% na planta inteira, resultando em benefícios para alimentação dos ruminantes (EMBRAPA, 2007). Maior produtividade de proteína bruta foi verificada em *S. capitata* (1.306 kg/PB/ha) que em *S. macrocephala* (550 kg/PB/ha) conforme Nascimento et al. (1998).

O teor de proteína bruta apresenta-se negativamente associado com FDN e FDA, enquanto estes dois são diretamente relacionados entre si, sem uma relação aparente entre produtividade de forragem e proteína bruta, FDN e FDA (ARAÚJO et al., 2002).

O consumo de matéria seca das plantas forrageiras está relacionado ao seu teor de FDN, enquanto a digestibilidade da matéria seca está relacionada ao FDA, principalmente pela participação da lignina. Assim, o FDA indica a percentagem de material altamente indigestível presente na forragem. Inversamente, baixos valores de FDA significam maior energia e alta digestibilidade, enquanto forragens com baixo FDN têm maior taxa de consumo do que aquelas de alto FDN.

Teores médios de FDN de 50 a 55% e de FDA de 32 a 35% foram verificados por Monteiro (2009) no estilosantes Campo-Grande, em Teresina, PI. Seriam desejáveis valores mais baixos, pois segundo Van Soest (1965), teores de FDN entre 55 a 60% da matéria seca do alimento estão negativamente associado ao consumo.

As plantas forrageiras devem ser utilizadas conforme práticas que permitam a manutenção da sua produtividade e o aproveitamento eficiente da forragem produzida, proporcionando melhor desempenho animal (GOMIDE e GOMIDE, 2001).

Para o estabelecimento das melhores práticas de manejo, estudos são necessários, não somente avaliando a produtividade da forragem, mas também aspectos qualitativos e como eles se relacionam entre si.

Objetivou-se com esse trabalho avaliar a composição bromatológica e a relação folha/caule do estilosantes Campo-Grande, com cinco idades de rebrota, na presença e na ausência da adubação fosfatada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Caprinos do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Piauí, DZO/CCA/UFPI, em

Teresina, PI, localizado a 05°05'21" S, 42°48'07" W e altitude 72,7 m, no período de 13 de janeiro a 12 de junho de 2009. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é Aw', tropical, com verão chuvoso, porém com chuvas estendendo-se para o outono. O solo é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, textura média, distrófico, de acordo com a classificação de solos (EMBRAPA, 1999).

Ao início do período experimental, foram coletadas amostras de solo, na camada de 0 a 20 cm para determinação da fertilidade natural do solo. Sua análise, realizada no Laboratório de Solos da Embrapa Meio-Norte, indicou as seguintes características químicas: pH em água, 5,30; P, 5,50 mg/dm³; matéria orgânica, 9,56 g/kg; K, 0,05 cmol_c/dm³; Ca, 0,67 cmol_c/dm³; Mg, 0,28 cmol_c/dm³; Al, 0,47 cmol_c/dm³; S, 1,01 cmol_c/dm³; saturação por bases, 19,99% e saturação por alumínio, 31,76%.

A precipitação pluvial durante o período experimental foi 1.725 mm, com leituras realizadas diariamente, sempre no período da manhã, em um pluviômetro instalado próximo à área experimental.

A implantação da forrageira foi em janeiro de 2008, em área que nos anos anteriores vinha sendo utilizada com culturas anuais. O estilozantes foi semeado em sulcos com profundidade de aproximadamente 2 cm, atendendo à proporção de 2 kg/ha de sementes com um espaçamento entre linhas de 0,5 m.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram constituídas pela presença e ausência de adubação fosfatada e, as subparcelas, pelas idades de rebrota de 30, 35, 40, 45 e 50 dias. Excluído o corte de uniformização, o número de cortes realizados, em cada idade de rebrota, foi cinco (30 dias), quatro (35 dias) e três (40, 45 e 50 dias). A área total da unidade experimental foi de 6 m² (3 m x 2 m), constituída por quatro fileiras de plantas e área útil foi de 2 m² (2 m x 1 m), constituída pelas duas fileiras centrais.

Ao início do ensaio, no dia 13 de janeiro, foi realizado o corte de uniformização a 20 cm de altura do solo. A partir desse dia foram estabelecidas as datas das seqüência de corte. O fósforo foi aplicado como super fosfato simples em 22 de janeiro, equivalente a 50 kg/ha de P₂O₅.

O corte das plantas foi realizado a 20 cm de altura do solo, utilizando-se um quadro de 2 m x 1 m para delimitar a área útil de 2 m². Todo o material coletado foi pesado e dividido em duas partes: uma parte foi manualmente separada em folhas e hastes, que posteriormente foram secos em estufa a 60°C por 72 horas e pesados para obtenção da relação folha/haste (F/H). A segunda foi pré-seca a 60°C, em estufa de circulação forçada por 72 horas, e

posteriormente pesada para estimar-se a massa de forragem. Após a pesagem, as amostras foram moídas em moinho tipo *Willey* com malha (peneira) 2,0 mm. No Laboratório de Nutrição Animal da UFPI, foram realizadas as análises de matéria seca (MS) e proteína bruta na planta inteira (PB), seguindo-se a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) segundo o método de Van Soest et al. (1991) simplificado por Souza et al. (1999). Foi calculada a produtividade de proteína bruta (PPB), pela multiplicação da massa de forragem pelo teor de proteína bruta.

Realizaram-se as análises de variância e de regressão dos dados com o auxílio do SAS (SAS, 2000). As médias foram comparadas pelo teste de Student-Newman-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. Na análise de regressão foram escolhidas as curvas com melhor ajuste aos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As curvas da relação F/H estão apresentados na figura 1, na presença e ausência da adubação fosfatada. Os valores encontrados assemelham-se aos relatados por Teixeira (2008) que obteve relação F/H de 0,8; 0,9 e 1,0 para *S. guianensis* cv. Bandeirantes, *S. guianensis* cv. Mineirão e *S. macrocephala* cv. Pioneiro, respectivamente, aos 102 dias após o transplântio, com corte realizado rente ao solo.

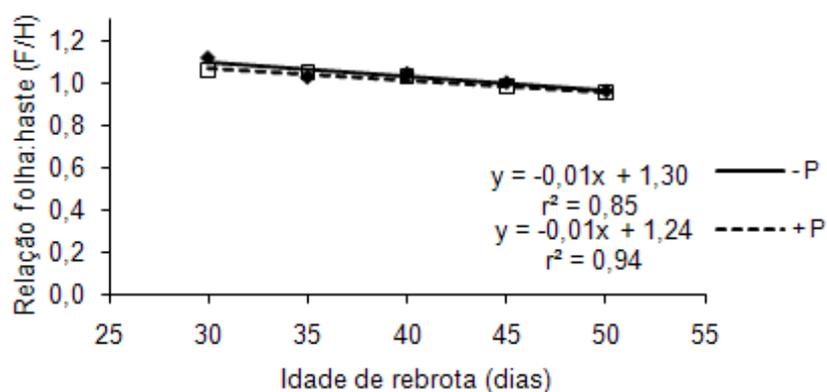


Figura 1. Relação folha/haste (F/H) do estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota.

Figure 1. Leaf/stem (L/S) Campo-Grande stylo in the presence (+ P) and absence (-P) of phosphorus in five regrowth ages.

O corte realizado nas plantas, por eliminar as gemas localizadas nas extremidades dos ramos, estimula o desenvolvimento de brotações laterais, resultando em aumento da produção de folhas e de produtividade. No entanto, para que tal aumento ocorra, a frequência e a intensidade dos cortes devem se processar conforme o potencial da planta. Quando se usa menor intervalo de corte, no caso 30 dias, o estímulo às gemas ocorre com maior frequência. Entretanto, no corte aos 50 dias, apenas um ligeiro decréscimo da relação F/H foi observado em relação ao corte aos 30 dias (Figura 1), indicando que o estímulo à produção de novo crescimento deu-se de modo muito semelhante dos 30 aos 50 dias, ocorrendo apenas um leve domínio de caules sobre as folhas às maiores idades.

Provavelmente em decorrência desse aumento dos caules em relação às folhas, as curvas que descrevem os teores PB (Figura 2) apresentam-se ligeiramente decrescentes com o avanço da idade da rebrota, sem grandes prejuízos para a qualidade da forragem, na presença e ausência da adubação fosfatada, respectivamente, que não diferiram entre si ($P>0,05$).

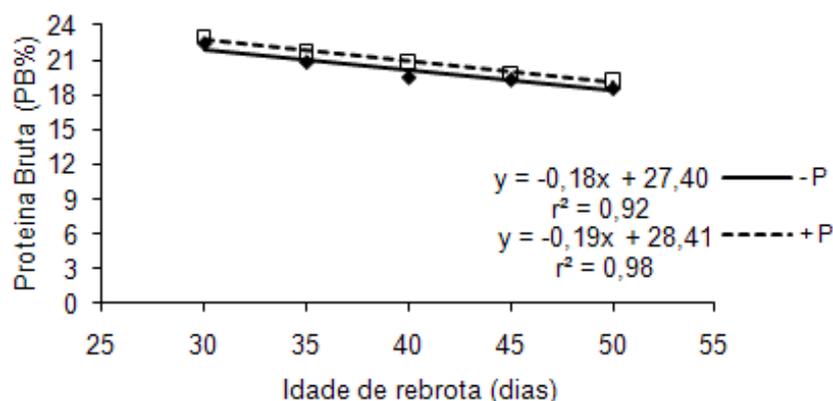


Figura 2. Teores de proteína bruta (PB) de estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada em cinco idades de rebrota.

Figure 2. Crude protein content (CP) of Campo-Grande stylo plants with (+ P) and without (-P) phosphorus fertilizer, in five regrowth ages.

Os teores de PB foram superiores aos encontrados por EMBRAPA (2007), que relataram ocorrer, na forragem de estilosantes Campo-Grande, teores de PB de 13,0% a 18,0% na planta inteira, assemelhando-se, no entanto, aos relatados para as folhas, igual a 22,0%. Porém, Nascimento et al. (1998), em Teresina, PI, constataram teor de PB de 15,3%, em estilosantes Campo-Grande, porém com cerca de 100 dias de idade portanto, bem inferior aos da figura 2. Nessa, os percentuais de PB podem atender as exigências de um animal de

alta produção que requer de 18,0% de PB na dieta, como uma matriz bovina de 450 kg/PV, em fase de lactação, produzindo 40 kg/leite/dia (NRC, 2001).

No Estado do Piauí, onde a alimentação básica dos rebanhos é o pasto nativo, o aumento das áreas com estilósantes Campo-Grande poderia ter notável contribuição à melhoria da alimentação dos animais. Além da adaptação natural, uma vez que ambos os seus componentes (*S. capitata* e *S. macrocephala*) são encontrados crescendo espontaneamente no Estado, a cultura poderia contribuir para aumentar, além da produtividade, o teor protéico do pasto nativo, cujo valor médio, conforme Ramos et al. (2007) foi de 1,8 e 8,3%, no período seco e chuvoso, respectivamente.

A PPB, na presença de fósforo, foi linear, crescente dentro do período estudado, enquanto na ausência de fósforo seguiu o modelo quadrático, conforme a figura 3. Portanto, a idades de rebrota superiores a 50 dias, a ausência de fósforo pode se tornar limitante à PPB.

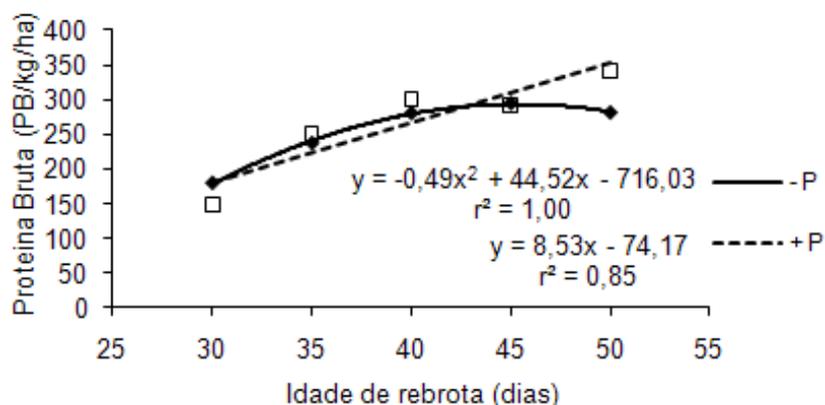


Figura 3. Produtividade de proteína bruta (PPB) de plantas de estilósantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Figure 3. Crude protein productivity (CPP) of Campo-Grande stylo plant (+ P) and without (-P) phosphorus fertilizer, in five regrowth ages.

Comparando-se aos dados de outras leguminosas forrageiras herbáceas, os da figura 3 são superiores aos reportados por Evangelista et al. (2001), que obtiveram valor médio de 145,4 kg/PB/ha em quatro cultivares de alfafa (*Medicago sativa* L.), porém são inferiores aos dados de Miranda et al. (2003), que relataram o equivalente a 368,7 – 687,5 kg/ha de proteína bruta em acessos de amendoim forrageiro (*Arachis spp.*).

Os percentuais de MS do estilósantes Campo-Grande (Figura 4) foram linearmente crescentes com a idade da rebrota, com e sem adubação fosfatada. Os valores obtidos foram

baixos, indicando forragem tenra e succulenta, podendo também refletir, pelo menos parcialmente, efeito da hora e época dos cortes, realizados pela manhã, durante o período chuvoso. Admite-se também que a redução da relação F/H, verificada com o aumento da idade da rebrota, pode ter contribuído para a ascendência da curva do teor de MS com o avanço da idade das plantas, pela maior proporção de caules.

Os dados da figura 4 são inferiores aos listados por Valadares Filho et al. (2002) para o *S. guianensis*, que citam a média de 31,0% de MS. Um baixo porcentual de matéria seca pode comprometer o consumo dos ruminantes, que necessitarão ingerir um volume muito maior da forragem para atender suas necessidades. Além disso, o elevado teor de umidade da forragem pode causar uma taxa de passagem muito rápida do material no trato gástrico intestinal, sem o aproveitamento adequado dos nutrientes.

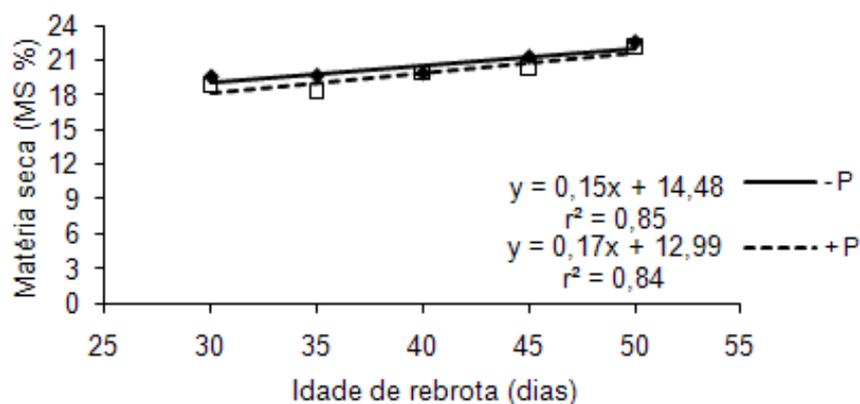


Figura 4. Teor de matéria seca (MS) de plantas de estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Figure 4. Dry matter content (DM) of Campo-Grande stylo plants with (+ P) and without (-P) phosphorus fertilizer, in five regrowth ages.

O conteúdo de FDN foi linear e crescente (Figura 5), sem efeito significativo ($P > 0,05$) da adubação fosfatada. O crescimento foi suave, com pouca variação, indicando que dentro das idades estudadas ocorre lento prejuízo na qualidade da forragem.

Somente nas idades mais avançadas o teor de FDN aproxima-se do limitante ao consumo, ou seja, entre 55-60%, segundo Van Soest (1965). Para *S. guianensis*, Valadares Filho et al. (2002) citaram teor médio de 66,8% de FDN, portanto, superior aos valores exibidos na figura 5. Esses se assemelham aos dados de Monteiro (2009) que constataram, também em estilosantes Campo-Grande, teores entre 50 a 55% de FDN.

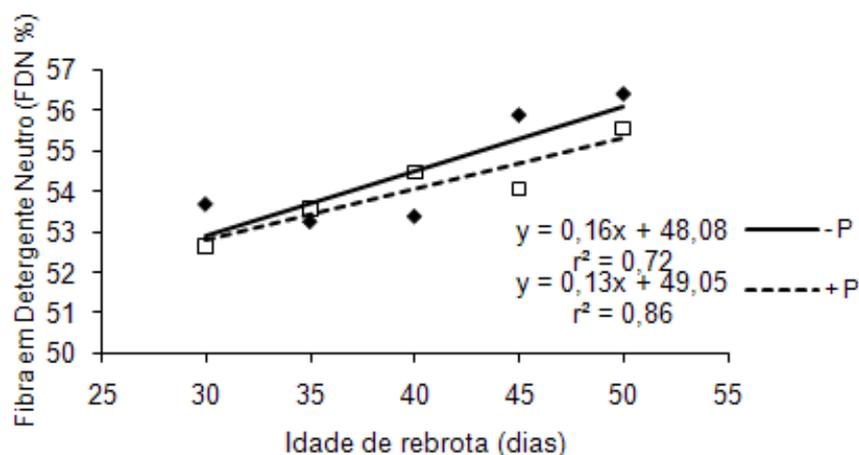


Figura 5. Teor de fibra em detergente neutro (FDN) de plantas de estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Figure 5. Neutral detergent fiber (NDF) content of Campo-Grande stylo plants with (+ P) and without (-P) phosphorus fertilizer, in five regrowth ages.

Os percentuais de FDA variaram seguindo um modelo quadrático (Figura 6), sem efeito ($P > 0,05$) da adubação fosfatada. Nas duas curvas, foi observada reduzida variação da FDA em relação às idades de rebrota, indicando que essa entidade sofreu pouca alteração com o avanço da idade das plantas.

Teores de FDA menores que os da figura 6 foram relatados por Valadares Filho et al. (2002) para *S. guianensis*, cujo valor médio foi 32,0%. Elevado teor de FDA é indicativo de baixa digestibilidade da forragem. Portanto, mesmo que o consumo de MS seja alto, a disponibilidade dos nutrientes para os animais será prejudicada, provavelmente pela grande quantidade de material indigestível ligado à fibra. A FDA é composta de celulose e lignina, constituintes que comprometem a digestibilidade da forragem, notadamente a lignina (SILVA e QUEIROZ, 2002).

O consumo de matéria seca das plantas forrageiras está relacionado ao seu teor de FDN, enquanto a digestibilidade da matéria seca está relacionada ao FDA, principalmente pela participação da lignina. Assim, o FDA indica a percentagem de material altamente indigestível presente na forragem. Inversamente, baixos valores de FDA significam maior energia e alta digestibilidade, enquanto forragens com baixo FDN têm maior taxa de consumo do que aquelas de alto FDN.

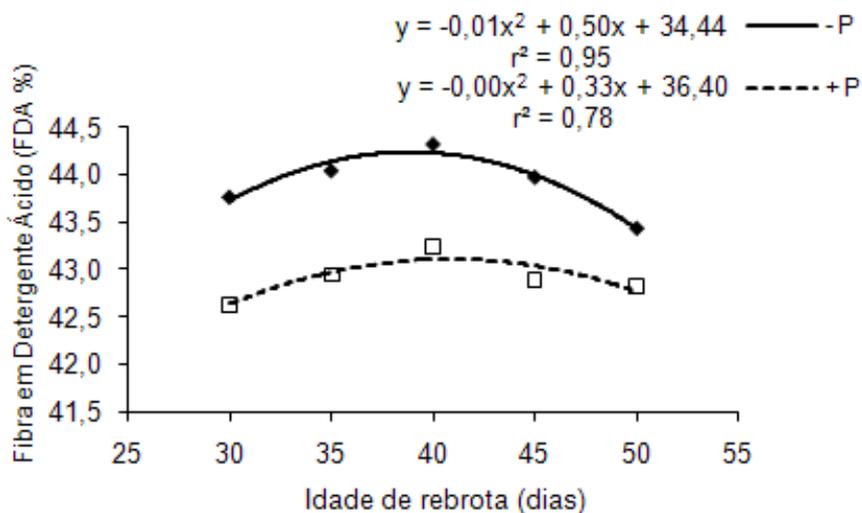


Figura 6. Teor de fibra em detergente ácido (FDA) de plantas de estilosantes Campo-Grande na presença (+P) e ausência (-P) de adubação fosfatada, em cinco idades de rebrota.

Figure 6. Acid detergent fiber (ADF) content of Campo-Grande stylo plants with (+ P) and without (-P) phosphorus fertilizer, in five regrowth ages.

Neste trabalho, ficaram constatadas, das figuras 1 a 6, apenas ligeiras ou insignificativas alterações nos constituintes avaliados nas plantas, indicando que os intervalos estudados (30 a 50 dias) não trazem prejuízos para a qualidade da forragem, podendo, portanto, serem usados sem perdas para as características bromatológicas de estilosantes Campo-Grande.

A adubação fosfatada não teve efeito sobre o estilosantes Campo-Grande, muito provavelmente devido às características naturais do solo (ácido, distrófico e com elevada saturação por alumínio), que impossibilitaram a resposta do estilosantes à adubação fosfatada. Nessas condições, um sistema de produção que contemple a adição de fósforo poderia ser beneficiado pela correção do solo a níveis que elevem a sua saturação por bases a valores na faixa de 30 a 35% (EMBRAPA, 2007).

No entanto, nas condições do ensaio, os elevados teores de PB verificados no estilosantes Campo-Grande, indicam a possibilidade de fixação simbiótica de nitrogênio, reduzindo os custos com adubação nitrogenada do pasto e melhorando a qualidade da dieta animal. Adicionalmente, foi observado que as características bromatológicas do estilosantes Campo-Grande não apresentam perdas com o avanço da idade, tanto na presença do fósforo como na sua ausência, o que constitui um indicativo de que o uso dessa cultivar, por si só, trás vantagens ao sistema de produção atual na região do estado.

CONCLUSÃO

A idade da rebrota do estilosantes Campo-Grande, com ou sem adição de fósforo, não afeta significativamente sua relação folha/haste e teores de PB, FDN e FDA.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, M. R. A. de; COULMAN, B. E.; RAKOW, G. Genetic variation, heritability and progeny testing in meadow brome grass. **Plant Breeding**, v.121, n. 2, 417-424, 2002.
- BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 51-67, 2008.
- EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, 1. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA SOLOS, 1999. 412 p.
- EMBRAPA – EMBRAPA GADO DE CORTE. **Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105).
- EVANGELISTA, A. R.; REIS, R. S.; BOTREL, E. P.; BERNARDES, T. F. Avaliação de quatro cultivares de alfafa em dois métodos de semeadura. **Ciência Agrotecnica**, v.25, n.3, p.650-653, 2001.
- GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. (CD-ROM).
- MIRANDA, C. H. B.; VIEIRA, A.; CADISCH, G. Determinação da fixação biológica de nitrogênio no amendoim forrageiro (*Arachis spp.*) por intermédio da abundância natural de ¹⁵N. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1859-1865, 2003.
- MONTEIRO, F. das C. **Produtividade de matéria seca, estrutura e composição químico-bromatológica de estilosantes Campo Grande, sob diferentes teores de água no solo**. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2009. 56 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), 2009.
- NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; NASCIMENTO, H. T. S. do; FERNANDES, C. D. **Avaliação da produtividade e do teor protéico de acessos de *Stylosanthes***. Teresina: Embrapa Meio Norte, 1998, 3 p. (pesquisa em andamento, n. 80).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.

PAULINO, V. T.; COLOZZA, M. T.; OTSUK, I. P. Respostas de *Stylosanthes capitata* Vogel à aplicação de nutrientes e doses de calcário em solo de cerrado. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 275-281, 2008.

RAMOS, R. da S. NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; NASCIMENTO, H. T. S. do; MACHADO, F. A. Comportamento diurno de bovinos e ovinos sob pastejos simples e combinado, em pastagem nativa de mimoso, em diferentes épocas do ano. **Revista Científica de Produção Animal**, v. 9, n. 2, 2007.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002, 235 p.

SOUZA, G. B.; NOGUEIRA, A. R. A.; SUMI, L. M. et al. **Método alternativo para determinação de fibra em detergente neutro e detergente ácido**. São Carlos. EMBRAPA Pecuária Sudeste, 1999. 21p (EMBRAPA Pecuária Sudeste. Boletim de Pesquisa, 4).

SAS. Statistical Analysis System Institute Inc. **SAS/STAT User's .Guide**. V. 8.0, vol. I. SAS Institute, Inc. Cary NC. 2000.

TEIXEIRA, V. I. **Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras na Zona da Mata Seca de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 2008.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JR., V. R.; CAPPELLE, E. R. de. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 1. ed. Viçosa: UFV, DZO. Suprema Gráfica Ltda. 2002, 297 p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P. J. ROBERTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583- 3597, 1991.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 24, n. 3, p. 834-843, 1965.

5 Considerações Finais

O estilosantes Campo-Grande tem grande potencial para ser utilizado na Região Meio-Norte, com sua adaptação a solos de baixa fertilidade característico dessa região e ao seu potencial produtivo, constituindo uma ótima alternativa para melhorar a qualidade das pastagens nativas e cultivadas, ou como suplemento na forma de banco de proteínas.

São necessários estudos adicionais que contemplem idades mais avançadas, a fim de determinar o ponto de inflexão da curva de crescimento da massa de forragem.

O estilosantes Campo-Grande deve ser avaliado com a presença de animais para se ter melhores respostas quanto ao seu manejo sendo pastejado, para que possa verificar as respostas da planta e dos animais.

6 Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, R. G.; EUCLIDES, V. P. B.; NASCIMENTO JUNIOR, D. DO.; MACEDO, M. C. M.; FONSECA, D. M. DA.; BRÂNCIO, P. A.; BARBOSA, R. A. Consumo, Composição Botânica e Valor Nutritivo da Dieta de Bovinos em Pastos Tropicais Consorciados sob Três Taxas de Lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.29-35, 2003a.
- ALMEIDA, R. G.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; FONSECA, D. M. DA.; BRÂNCIO, P. A.; NETO, A. F. G. Disponibilidade, Composição Botânica e Valor Nutritivo da Forragem de Pastos Consorciados, sob Três Taxas de Lotação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.36-46, 2003b.
- BARCELLOS, A. de O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; MARTHA JUNIOR, G. B. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 51-67, 2008.
- BROUGHAM, R.M. Effects of intensity of defoliation on regrowth of pastures. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.7, n.5, p.377-387, 1956.
- BROUGHAM, R.M. Interception of light by the foliage of pure and mixed stands of pasture plants. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.9, p.39-52, 1957.
- CARNEIRO, M. A. C.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; MOREIRA, F. M. S. Efeitos da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e da aplicação de fósforo no estabelecimento de forrageiras em solo degradado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.9, p.1669-1677, 1999.
- COELHO, R. W.; RODRIGUES, R. C.; REIS, J. C. L. **Rendimento de forragem e composição bromatológica de quatro leguminosas de estação fria**. Pelotas, RS. 2002. 3p. (Comunicado Técnico 78)
- COSTA, C.; VIEIRA, M. P.; VENÉGGAS, F.; SAAD, J. C. C.; CRUZ, R. L. Produção e composição química da forragem de alfafa (*Medicago sativa* L cv. Crioula) em função do teor de umidade do solo. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 25, n. 1, p. 215-222, 2003.
- DA SILVA, S. C.; NASCIMENTO JR., D. Avanços na pesquisa com plantas forrageiras tropicais em pastagens: características morfofisiológicas e manejo do pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.121-138, 2007.
- DA SILVA, S.C. Understanding the dynamics of herbage accumulation in tropical grass species: the basis for planning efficient grazing management practices. In: PIZARRO, E.; CARVALHO, P. C. F.; DA SILVA, S. C. (Eds.). II Symposium on Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, 2., 2004, Curitiba. **Proceedings...** Curitiba: UFPR, 2004. 1CD-ROM.
- DIAS, F. J.; JOBIM, C. C.; CECATO, U.; BRANCO, A. F.; SANTELLO, G. A. Composição química do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com diferentes fontes de fósforo sob pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 29, n. 1, p. 9-16, 2007.
- DU, Y. -M.; TIAN, J.; LIAO, H.; BAI, C. J.; YAN, X. L.; LIU, G. D. A tolerância ao alumínio e eficiência ao fósforo de alta ajuda *Stylosanthes* uma melhor adaptação a solos ácidos de baixa-P. **Annals of Botany**, v. 103, n. 8, p. 1239-1247, 2009.

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Cultivo e uso do estilosantes-campo-grande**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 11p. (Comunicado Técnico, 105).

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo-Grande**. Campo Grande, 2000a. 2 p. (Embrapa Gado de Corte. Gado de Corte Divulga, 38).

EMBRAPA GADO DE CORTE. **Estilosantes Campo-Grande: estabelecimento, manejo e produção animal**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2000b. 8 p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico, 61).

FERREIRA, M. B.; COSTA, N. M. S. **O gênero *Stylosanthes* Sw. no Brasil**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1979. 108p.

GARCIA, F. M.; BARBOSA, R. Z.; GIATTI JR., N. O.; FERRAZ, M. V. O uso de estilosantes Campo-Grande em consórcio com braquiárinha (*Brachiaria decumbens*). **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, (on-line), FAEF, ano VII, n. 13, 2008.

GOBBI, K. F. **Características morfoanatómicas, nutricionais e produtividade de forrageiras tropicais submetidas ao sombreamento**. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa. 2007. 82f.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; NETO, A. F. G.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.9, p.1645-1654, 2009.

GOMIDE, J. A.; GOMIDE, C. A. M. **Utilização e manejo de pastagens**. In: Matos. W. R. S. (Ed.) A produção animal na visão dos brasileiros. Piracicaba: FEALQ: p.808-825, 2001.

GONÇALVES, C. A. CAMARÃO, A. P.; SIMÃO NETO, M.; DUTRA, S. Consorciação de gramíneas e leguminosas forrageiras e fertilização fosfatada no Nordeste Paranaense Brasil. **Pasturas Tropicales**, v. 19, n. 3, 1998.

GOUDAO, L.; PHAIKAEW, C.; STUR, W.W. Status of *Stylosanthes* development in other countries. II. *Stylosanthes* development and utilization in China and south-east Asia. **Tropical Grasslands**, v.31, p.460-467, 1997.

HODGSON, J. **Grazing management – science into practice**. New York: John Wiley & Sons Inc., Longman Scientific & Technichal. 1990. 203 p.

KARIA, C. T.; ANDRADE, R. P. de; CHARCHAR, M. J. D.; GOMES, A. C. **Características morfológicas de acessos do gênero *Stylosanthes* no banco ativo de germoplasma da Embrapa Cerrados – coleção 1994/1995**. Planaltina, DF. Embrapa Cerrado. 2002. 24 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 72).

LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing:tissue turnover. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL. GOMIDE, J. A. (ed.). **Anais...** 1997, Viçosa, MG, 1997. p. 117-144.

LEWIS, G. L.; MACKINDER B.; LOCK, M. 2005. **Legumes of the World**. Royal Botanic Gardens, Kew, 578p.

- LI, M.; OSAKI, M.; RAO, I. M.; TADANO, T.. Secretion of phytase from the roots of several plant species under phosphorus-deficient conditions. **Plant and Soil**, v. 195, n. 1, p. 161-169. 1997.
- MACHADO, F. A.; NASCIMENTO, M. P. S. C. B. do; NASCIMENTO, H. T. S. **Avaliação de acessos do gênero *Stylosanthes* para a produção de feno**. Teresina: EMBRAPA-CPAMN, 1998. 3p. (EMBRAPA-CPAMN. Pesquisa em Andamento, 75).
- MERTENS, D.R. **Fiber analysis and its use in ration formulation**. In: ANNUAL PACIFIC NORTHWEST ANIMAL NUTRITION CONFERENCE, 24., 1989, Idaho. **Proceedings...** Idaho: Riverside Boise, 1989. p.1-10.
- MILES, J. W.; LASCANO, C. E. Status of *Stylosanthes* development in other countries. I. *Stylosanthes* development and utilization in South America. **Tropical Grasslands**, v.31, p.454-459, 1997.
- MIRANDA, C.H.B.; FERNANDES, C.D.; CADISCH, G. Quantifying the nitrogen fixed by *Stylosanthes* spp. **Pasturas Tropicais**, v.21, p.64-69, 1999.
- MONTEIRO, F. das C. **Produtividade de matéria seca, estrutura e composição químico-bromatológica de estilosantes Campo-Grande, sob diferentes teores de água no solo**. Teresina: Universidade Federal do Piauí, 2009. 56 fls. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), 2009.
- NASCIMENTO Jr., D.; NETO, A. F. G.; BARBOSA, R. A.; ANDRADE, C. M. S. de. Fundamentos para o manejo de pastagens: evolução e atualidade. In: OBEID, J. A., PEREIRA, O. G., FONSECA, D.M., NASCIMENTO Jr., D. (Eds.). Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem, 1, Viçosa, 2002. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002, p.149- 196.
- NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; NASCIMENTO, H. T. S. do; FERNANDES, C. D. **Avaliação da produtividade e do teor protéico de acessos de *Stylosanthes***. Teresina: Embrapa Meio Norte, 1998, 3 p. (Pesquisa em andamento, n.80).
- NASCIMENTO, M. do P. S. C. B. do; NASCIMENTO, H. T. S.; FERNANDES, C. D.; LEAL, J. A. **Avaliação de adaptabilidade de acessos de *Stylosanthes***. Teresina: Embrapa Meio Norte, 1999, 3 p. (Pesquisa em andamento, n.88).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. rev.ed. Washinton, D.C.: 2001. 381p.
- NOVAIS, R. F. D.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG: UFV, 1999. 399p.
- PARSONS, A.J.; PENNING, P.D. The effect of duration of regrowth on photosynthesis, leaf death and average rate of growth in a rotational grazed sward. **Grass and Forage Science**, v.43, p.15-27, 1988.
- PAULINO, V. T.; COLOZZA, M. T.; OTSUK, I. P. Respostas de *Stylosanthes capitata* Vogel à aplicação de nutrientes e doses de calcário em solo de cerrado. **Boletim de Indústria Animal**, v. 65, n. 4, p. 275-281, 2008.
- PERES, A. A. C.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C.; SOUZA, P. M.; SOARES, C. S.; BARROS, S. C. W.; MORENZ, M. J. F.; DETMANN, E. Avaliação produtiva e econômica de

sistemas de produção bovina em pastagens de capim-elefante. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.367-373, 2005.

RAMOS, G.M. Comportamento de germoplasmas do gênero *Stylosanthes* nos cerrados do Piauí. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 6., 1990, Teresina. **Anais...** Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1992. p. 178-187. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Documentos, 11)

RAO, I. M. Adapting tropical forages to low-fertility soils. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, Piracicaba, 2001. **Anais...** Piracicaba: UNESP, 2001. p. 247-271.

RESENDE, R. M. S.; FERNANDES, C. D.; JANK, L.; VALLE, C. B. do. Breeding of *Stylosanthes* In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE MELHORAMENTO DE FORRAGEIRAS, 2007, Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2007. 10 p. 1 CD-ROM.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002, 235 p.

SILVA, J. J.; SALIBA, E. O. S. Pastagens consorciadas: Uma alternativa para sistemas extensivos e orgânicos. **Veterinária e Zootecnia**, v.14, n.1, p. 8-18, 2007.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.443-451, 2009.

TEIXEIRA, V. I. **Aspectos agrônômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras na Zona da Mata Seca de Pernambuco**. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), 2008.

VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JR., V. R.; CAPPELLE, E. R. de. et al. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos para bovinos**. 1. ed. Viçosa: UFV, DZO. Suprema Gráfica Ltda. 2002, 297 p.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2 ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.

VAN SOEST, P. J. Symposium on factors influencing the voluntary intake of herbage by ruminants: voluntary intake in relation to chemical composition and digestibility. **Journal of Animal Science**, v. 24, n. 3, p. 834-843, 1965.

VERZIGNASE, J. R.; FERNANDES, C. D. **Estilosantes Campo-Grande: Situação Atual e Perspectivas**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2002. 3 p. (Comunicado Técnico, nº 70).

VOLPE, E.; MARCHETTI, M. E.; MACEDO, M. C. M.; ROSA Jr., E. J. Renovação de pastagem degradada com calagem, adubação e leguminosa consorciada em Neossolo Quartzarênico. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 131-138, 2008.

7 ANEXO

Anexo A – Instruções aos autores do periódico *Archivos de Zootecnia*, segundo o qual foi formatado e submetido para publicação o artigo do capítulo I desta Dissertação.

Form and preparation of manuscripts

Format and structure of the contributions

The whole contribution will be included in a single file, the first part of which will contain the text, followed by the tables and finally the figures, which should be of sufficient quality. Each table, just as the tables should appear on separate pages each with their corresponding heading. The size of the files cannot be superior to 2 megabits.

The text of the work will be presented in Word format, A4 size, left margin: 2 cm, superior, right and inferior: 1,5 cm, lettering Times New Roman 11, exact spacing, 14 points.

In the magazine's format, the articles will have a maximum length of 12 pages (39000 characters including blank spaces); the brief annotations of 4 pages (11000 characters including blank spaces) and although there is no established limit for the revised works for the on-line version of *Archivos de Zootecnia*, it is advisable that these entries are of similar length to that of the conventional articles. For articles that exceed this restriction, the Editorial Office will be able to limit the length if it feels appropriate.

The approach and indication of the sections in the text will use minimum format instructions, using only those necessary to understand the hierarchy between epigraphs and those appropriate to each word (i.e. italic for Latin names, etc.). DO NOT use UPPERCASE format.

The Articles will be structured in the following order: Title, abridged Title, Title in the second language, authors and affiliations, key words, keys words in the second language, summary, summary in the second language, introduction, material and method, results, discussion (or results and discussion), conclusions, thanks and funding, and bibliography.

The Brief Annotations consist on advances of investigation work, news of scientific interest or critical comments on work published in *Archivos de Zootecnia*. Adapted to the structure indicated for the articles. The brief annotations, should include obligatorily: Title, authors, address, key words, additional summary and bibliography and the corresponding translations to a second language.

The Bibliographical Revisions, should include obligatorily: Title, authors, address, additional key words summary and bibliography and the corresponding translations to a second language. The lay-out of the text is open, although it should follow a logical order.

Title. It should be brief and informative to the objective and content of the work. Maximum extension is of two lines in the magazine's format (approximately 90 characters, blank spaces included). Likewise an abbreviated title should be included of less than 60 characters, blanks included.

Authors. The name of the authors will go in lower-case: the first author: Surname, Initial and the following authors: Initial Surname, separated by comas. The address, will include the complete Institutional Postal address and the communal electronic mail of the authors, identifying the author for correspondence. For example:

Gómez, A.G. (1)*, J. Perea (1), A. García (1) and M. Romero (1)

(1). Departamento de Producción Animal. Universidad de Córdoba.

Edificio de Producción Animal – Campus Rabanales.

Carretera Madrid - Cádiz km. 396, 14014 Córdoba.

* Author for correspondence: e-mail: palgocag@uco.es

Key words. The key words are additional (not included in the title) and are explicit of other aspects of interest dealt with in the work. These words should be very concrete and with a well

defined content. These words have a great importance since they are incorporated in the different search pools and databases.

Summary. This should describe the purpose of the study, cite in a very succinct way the methodology used, highlight the main results and indicate the main conclusions. It should be sufficiently succinct, informative, explicit and clear to understand the work without needing the text and induce to the reader those scientists who could be interested.

Introduction. This should be brief. Focused on the records and current situation of the object of the study, justifying the interest of the study in Animal Production and specifying at the end, the objectives of the work.

Material and methods. The experience should be sufficiently detailed to allow any other investigator to repeat the study. Those singular aspects of the report should be detailed, likewise those methodological particulars, procedures, etc. which are sufficiently covered in previous works should be avoided. Nevertheless it is necessary to sufficiently inform of the sample size, age, the sex, breed - variety, the origin of the animals, food characteristics, experimental situations...

Equally, it is important to divulge the measurements and controls undertaken, as well as the environmental conditions during the development of the study. In the case of animals in captivity, the handling has to be detailed (frequency of the cleaning, size and composition of the group, etc.) and the facilities used (size, temperature, etc.). In the methodology section, the description of the used statistical procedures has to be included.

Results. Include only the results relevant and in connection with the hypotheses outlined in the introduction and which are going to be considered in the discussion. The text should be corroborated on, and complementary to, the tables or figures without repeating the information.

Discussion. The main purpose of the discussion (which can be combined with the Results section if appropriate) it is to comment on the significance of the results and to place them in the context of previous works. The discussion should be succinct and not speculative conducting to the conclusions of the work.

Acknowledgments: The authors will be able to briefly thank any collaboration, recognising the work of institutions or people whose contributions, in such, aren't justifiable of the authorship but sufficient to recommend the appearance of the names, and or the filiations of the given collaboration (scientific consultantship, collection of data, etc.). The source of funding of the investigation should appear in the thanks addendum, acknowledging the support and specifying the nature of such (investigation project, material support).

Bibliography: The citation of work related with the topic of the contribution published previously in Archivos de Zootecnia, is not obligatory, but to do so aids to improve the impact of the magazine and consequently its valuation. The Editorial Office of the magazine could suggest the inclusion of a significant quote. A good number of the editions of Archivos de Zootecnia, are available at no cost and in complete text, in electronic version.

For the references in the text, the surnames of one or two authors, but only the Surname of the primary author should be named, continued by et al. when three or more. The quotes of reference in the text can be: As indicated by García et al. (2006) or also: method of Bliss (Sokal and Rolhf, 1981; Davies et al., 2003).

All the references which appear in the text should be verified in the Bibliography section and vice versa, and well indexed (authors, year, title, magazine, volume, pages, etc.). Those references in foreign languages should be carefully checked.

The relation of the mentioned bibliography will be alphabetically listed by the authors (those repeated names, in chronological order and, if of the same year, adding to this a letter: a, b, c, etc.), indicating: authors (all), year, title, magazine (abbreviated in agreement with the list of

the ISI, available in http://www.efm.leeds.ac.uk/~mark/ISlabbr/A_abrvjt.html), volume: first-last page. For example:

Jarrige, R. et Ruckebusch, Y. 1995. Nutrition des ruminants domestiques: Ingestion et digestion. Editions Quae. Paris. 922 p. Zea Salgueiro, J., Díaz Díaz, M.D. y Carballo Santaolalla, J.A.

2009. Efecto del acabado sobre la calidad de la canal de terneros y terneras alimentados con ensilados. Arch. Zootec. 58: 11-22.

Martínez Marín, A.L. 2007. Nutrición de caballos de ocio alimentados a pesebre. <http://www.uco.es/zootecniaygestion/menu.php?inicio=3&codigo=231> . Acceso en: 03-03-2009.

In accepted work and in press include: authors (all), title, magazine and (in press) or (accepted) depending on which, instead of the date. Work not yet accepted, won't be highlighted in the bibliographical list. The consultations in web pages should be quoted, following the same procedure, author, year, title, web address, and date of consultation.

Tables and Figures. The tables and the figures should be as clear and simple as possible and made comprehensible without having to refer to the text:

- * Use Arab numbers to number the figures and Romans numbers for the tables.
- * The headings of the tables and figures should be short, but sufficient to comprehend their content without the need of the text.
- * The printed version of the magazine doesn't admit colours, so the figures should be comprehensible in a gray-coloured scale. The preferred identity symbols in the figures are circle, square and opened or filled triangle. Raster printing should not be used.
- * Additional information should be given as a foot-note on the table or figure.
- * The tables must be the sufficiently short so as not to have to divide them.
- * The tables should not contain vertical nor horizontal lines.
- * The large tables should be long and narrow rather than short and wide, so as to adapt them to the column width of the magazine.
- * The figures should be moderately large so as to allow a quality reproduction and should be designed to fit with the dimensions of the columns or double columns of the magazine.
- * The signs and inscriptions should be drawn inside the axes of the figure.
- * The inscriptions should be located so as to allows the maximum use of the column, generally inside the axes.
- * The Editorial Office will be able to redesign and label figures and tables, or request a redesign from the authors, as many as necessary to adapt to the magazine's lay-out.

Anexo B – Instruções aos autores do periódico *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, segundo o qual foi formatado e submetido para publicação o artigo do capítulo II desta Dissertação.

Normas para envio de artigos: Acta Scientiarum. Animal Sciences

Estão listadas abaixo a formatação e outras convenções que deverão ser seguidas:

- a) No processo de submissão deverão ser inseridos os nomes completos dos autores (no máximo seis), seus endereços institucionais e o e-mail do autor indicado para correspondência
- b) Os artigos deverão ser subdivididos com os seguintes subtítulos: Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (Opcional) e Referências. Esses itens deverão ser em caixa alta e em negrito e não deverão ser numerados.
- c) O título, com no máximo vinte palavras, em português e inglês, deverá ser preciso. Também deverá ser fornecido um título resumido com, no máximo, seis palavras, que não estejam citadas no título.
- d) O resumo não excedendo 200 palavras, deverá conter informações sucintas sobre o objetivo da pesquisa, os materiais e métodos empregados, os resultados e a conclusão. Até seis palavras-chave deverão ser acrescentadas ao final, tanto do resumo como do abstract, que não estejam citadas no título.
- e) Os artigos não deverão exceder 15 páginas digitadas, incluindo figuras, tabelas e referências. Deverão ser escritos em espaço 1,5 linhas e ter suas páginas e linhas numeradas. O trabalho deverá ser editado no MS-Word, ou compatível, utilizando Times New Roman fonte 12.
- f) O trabalho deverá ser formatado em A4 e as margens inferior, superior, direita e esquerda deverão ser de 2,5 cm.
- g) O arquivo contendo o trabalho que deverá ser anexado (transferido), durante a submissão, não poderá ultrapassar o tamanho de 2MB, bem como, não poderá conter qualquer tipo de identificação de autoria, inclusive na opção propriedades do Word.
- h) Tabelas, Figuras e Gráficos deverão ser inseridos no texto, logo depois de citados. Deverão ser bilíngues (português e inglês), sendo a parte em inglês digitada em itálico e em tamanho menor (TNR 10-11).
- i) As Figuras e as Tabelas deverão ter preferencialmente 7,65 cm de largura, e não deverão ultrapassar 16 cm.
- j) As Figuras digitalizadas deverão ter 300 dpi de resolução e preferencialmente gravados no formato jpg. Ilustrações em cores não serão aceitas para publicação.
- k) Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.
- l) As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto.
- m) As variáveis deverão ser identificadas após a equação.
- n) Artigos de Revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor-Chefe da Eduem.
- o) Artigos científicos redigidos em língua inglesa terão prioridade na pauta de publicação da revista, desde que respeitado o limite de 20% em cada fascículo.
- p) A revista recomenda que oitenta por cento (80%) das referências sejam de artigos listados na base */ISI Web of Knowledge/, Scopus/* ou *Scielo* com menos de 10 anos. Recomenda-se dar preferência as citações de artigos internacionais. Recomenda-se evitar citações de dissertações, teses, monografias, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.

q) As citações deverão seguir os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT. Citação no texto, usar o sobrenome e ano: Lopes (2005) ou (LOPES, 2005); para dois autores Kevan e Imperatriz-Fonseca (2006) ou (KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2006); três ou mais autores, utilizar o primeiro e após et al. (MENDOZA et al., 2009).