

**ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS DE CULTIVARES DE *Panicum maximum*  
Jacq. EM CONSÓRCIO COM SORGO FORRAGEIRO, SOB FONTES DE  
FÓSFORO, NO CERRADO TOCANTINENSE.**

**CLAUBER ROSANOVA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

**GURUPI**

**TOCANTINS - BRASIL**

**2008**

**CLAUBER ROSANOVA**

**ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS VIA CONSÓRCIO DE QUATRO  
CULTIVARES DE *Panicum maximum* Jacq. COM SORGO PARA SILAGEM NA  
REGIÃO SUL DO TOCANTINS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, para obtenção do título de Mestre.

APROVADA:

---

Prof. Dr.: Flavio Sergio Afferri

---

Prof. Dr.: Antônio José Peron

---

Prof. Dr.: Saulo de Oliveira Lima

(Orientador)

Ao meu filho, Mauricio,  
Aos meus pais, Claudio e Clotilde,  
As minhas irmãs: Cintia e Claudia  
Aos meus sobrinhos: Milena e Felipe  
com muito carinho  
À minha esposa, Fabiana  
“companheira de todas as horas”

**DEDICO**

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Tocantins (UFT) pela oportunidade de realização do curso.

Ao professor Saulo de Oliveira Lima, pela precisa orientação, pela amizade, paciência e compreensão, muito importantes para o meu amadurecimento profissional e pessoal.

Ao professor Flávio Sergio Affferri, pela amizade, incentivo e valorosa contribuição na implantação do experimento e nas análises estatísticas.

Aos professores Antônio José Peron e Susana Cristine Siebeneichler pelo apoio, incentivo e amizade.

Aos professores e amigos de longa data, Paulo H. Tschoeke e Marcela A. Tschoeke, por não me deixarem desistir nos momentos de incerteza.

A todos os demais professores, técnicos e servidores da Universidade Federal do Tocantins pela colaboração e apoio.

Aos amigos de todas as horas Ricardo, Marllós, Liamar, Justino, Diogo, Thiago, Vilma, Julia e Stefane pelo convívio agradável e harmonioso durante esses anos.

Aos amigos Horllys Gomes Barreto e Luziano Lopes da Silva, em nome de todos os acadêmicos do curso de Agronomia que colaboraram na condução do experimento.

Ao Sr. Carmélio V. B. Alcântara, Fazenda Água Boa – Dueré/TO, que gentilmente cedeu espaço em sua propriedade para realização e implantação do primeiro experimento.

A Matsuda Sementes e Nutrição Animal pela colaboração e doação das sementes.

A todos que, de alguma forma, participaram da elaboração deste trabalho, a minha sincera gratidão.

## SUMÁRIO

<b>RESUMO DA DISSERTAÇÃO.....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>12</b>
<b>INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>15</b>
<b>REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....</b>	<b>18</b>
<b>CAPITULO 1- ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS DE CULTIVARES DE <i>Panicum maximum</i> Jacq. EM CONSÓRCIO COM SORGO FORRRAGEIRO, SOB FONTES DE FÓSFORO, NO CERRADO TOCANTINENSE. ....</b>	<b>20</b>
RESUMO.....	21
ABSTRACT.....	22
INTRODUÇÃO.....	24
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	28
CONCLUSÃO.....	31
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	32
<b>CAPITULO 2- REBROTA DE CULTIVARES DE <i>Panicum maximum</i> Jacq. EM CONSÓRCIO COM SORGO, SUBMETIDO A FONTES DE FÓSFORO, NO CERRADO TOCANTINENSE.....</b>	<b>37</b>
RESUMO.....	38
ABSTRACT.....	38
INTRODUÇÃO.....	39

MATERIAL E MÉTODOS.....	43
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	46
CONCLUSÕES.....	52
REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	53

## LISTA DE TABELAS

### ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS DE CULTIVARES DE *Panicum maximum* Jacq. EM CONSÓRCIO COM SORGO FORRAGEIRO, SOB FONTES DE FÓSFORO, NO CERRADO TOCANTINENSE.

- 1 Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV%) das características: altura do sorgo (AS – cm), massa verde de sorgo (MVSHA – kg há<sup>-1</sup>), massa seca de sorgo (MSSHA – kg há<sup>-1</sup>), massa verde de capim (MVCHA – kg há<sup>-1</sup>), massa seca de capim (MSCHA – kg há<sup>-1</sup>) massa verde total (MVTHA – kg há<sup>-1</sup>)..... 33
- 2 Altura da planta de sorgo (cm), consorciado com cultivares do gênero *Panicum* em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido 90 dias após o plantio..... 33
- 3 Massa verde do sorgo (t há<sup>-1</sup>), consorciado com capins do gênero *Panicum* em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido 90 dias após o plantio..... 34
- 4 Massa verde do sorgo (t há<sup>-1</sup>), produção de massa verde de sorgo consorciado com capins do gênero *Panicum* em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido aos 90 dias do plantio..... 34
- 5 Massa verde de capim (t há<sup>-1</sup>), produção de massa verde de capim consorciado com sorgo em função de fontes de adubo em

Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido 90 dias do plantio.....	35
<b>6</b> Massa seca do capim (t há <sup>-1</sup> ), produção de massa seca de capim consorciado com sorgo em função de diferentes fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido aos 90 dias do plantio.....	35
<b>7</b> Massa verde total (t ha <sup>-1</sup> ), de capim consorciado com sorgo em função de diferentes fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido 90 dias após o plantio.....	36

**CAPITULO 2- REBROTA DE CULTIVARES DE *Panicum maximum* Jacq. EM CONSÓRCIO COM SORGO, SUBMETIDO A FONTES DE FÓSFORO, NO CERRADO TOCANTINENSE.**

<b>1</b> Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV%) das características: altura do capim (AC - cm); número de perfilhos (NPERF); produção de massa seca de capim (PMSC - kg ha <sup>-1</sup> ); produção de massa seca de sorgo (PMSS - kg ha <sup>-1</sup> ). Gurupi, TO, 2008.....	56
<b>2</b> Altura dos capins do gênero <i>Panicum</i> consorciado com sorgo em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em (Gurupi-TO), aos 45 dias após o primeiro corte.....	56
<b>3</b> Perfilhamento dos capins do gênero <i>Panicum</i> consorciados com sorgo em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico (Gurupi-TO), aos 45 dias após o primeiro corte.....	57



4	Produção de matéria seca dos capins do gênero <i>Panicum</i> consorciado com sorgo em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico (Gurupi-TO), aos 45 dias após o primeiro corte.....	57
5	Produção de matéria seca do sorgo consorciado com capins do gênero <i>Panicum</i> em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico, aos 45 dias após o primeiro corte.....	57
6	Produção de matéria seca dos capins do gênero <i>Panicum</i> consorciado com sorgo em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico (GURUPI - TO), aos 45 dias após o primeiro corte.....	58

## RESUMO

A intensidade do uso de pastagens tropicais para a produção de ruminantes tem sido cada vez mais freqüente. Para alcançar alta produtividade animal há necessidade de adubações de formação e de manutenção das pastagens, além da escolha de gramíneas forrageiras que possuam potencial para produção de forragem com bom valor nutritivo.

As gramíneas do gênero *Panicum* são largamente reconhecidas quanto a sua produtividade, qualidade nutricional e exigência em fertilidade dos solos, necessitando de solos de média a alta fertilidade para uma boa produção de forragem.

Quase a metade do rebanho nacional de bovinos está em regiões de cerrado, onde a capacidade de suporte não ultrapassa 1 UA há<sup>-1</sup> e a produtividade de carne é baixa, devido as pastagens cultivadas apresentarem algum grau de degradação, a estacionalidade na produção forrageira na estação seca e aos solos de cerrado que são normalmente intemperizados e apresentam baixos teores de fósforo disponível (P), principal nutriente na fase inicial de estabelecimento da pastagem, proporcionando condições favoráveis ao desenvolvimento das raízes e ao perfilhamento.

Algumas alternativas como o uso de feno, silagem e suplementação mineral são propostas para sanar ou amenizar os fatores citados, porém quase sempre muito onerosas. Nesse contexto a integração lavoura – pecuária surge como uma forma de amenizar esses entraves, pois busca através da receita produzida por culturas anuais, amortizar a recuperação da fertilidade e da capacidade produtiva de um pasto degradado, produzir pasto, forragem e grãos para alimentação animal na estação da seca, reduzir os custos da atividade agrícola e pecuária e diversificar a renda do produtor.

Apesar da grande importância das pastagens para as regiões de cerrado, principalmente para a produção de ruminantes e do conhecido potencial das forrageiras do

gênero *Panicum*, pode-se verificar na literatura consultada pouquíssimos estudos relacionados à adubação, produção, crescimento, produtividade, rebrota e persistência desses capins, tanto em cultivo solteiro como em consórcio com outras culturas, principalmente de cultivares recém lançados no mercado como o Massai, Áries e Atlas. Em sua grande maioria os estudos sobre pastagens em regiões de cerrado versam sobre os gêneros *Brachiaria* e *Andropogon*.

Face à escassez dos dados, esse trabalho objetivou quantificar a produção de massa verde e de massa seca e o potencial de rebrota e perfilhamento de quatro cultivares de capins do gênero *Panicum* (Atlas, Aries, Massai e Mombaça) consorciado a sorgo forrageiro (híbrido BRS 610) para produção de silagem sob quatro diferentes fontes de fósforo (Superfosfato Simples, NPK, Fospasto e sem adubo), visando fornecer subsídios para fins de seleção dos cultivares e da adubação a serem utilizados na reforma ou implantação de pastagens degradadas, visando o aproveitamento da silagem de sorgo como reserva estratégica para o período seco e a sua rebrota para pastejo, de forma econômica e racional.

No capítulo I, estudou-se o desempenho dos quatro cultivares de capim em consórcio com o sorgo forrageiro submetidos às diferentes fontes de adubo e suas possíveis interações. Os resultados obtidos para altura de sorgo (AS) foram significativos frente aos cultivares de capins e as diferentes fontes de adubo e não significativos na interação capim x fonte. Em relação à produção de massa verde de sorgo (MVSHA) não se observou efeito significativo dos cultivares de *Panicum*, apenas a fonte de adubo teve influencia significativa; já para massa seca de sorgo (MSSHA) houve efeito significativo dos capins e das fontes de adubo, sendo o NPK a fonte que propiciou maior produção.

Os resultados obtidos para massa verde de capim (MVCHA) e para massa seca de capim (MSCHA) demonstraram que houve interação entre os cultivares de capim e as fontes de adubo utilizadas, sendo os capins de maior produção o Mombaça e o Massai respectivamente, aliados as fontes Superfosfato Simples e NPK. Para a massa verde total

(MVTHA) não houve diferença significativa em relação aos cultivares de *Panicum*, porém as fontes de adubo influenciaram positivamente a MVTHA, sendo que as fontes NPK e SS diferenciaram-se estatisticamente ( $p < 0,05$ ) das demais fontes, observou-se ainda que as parcelas não adubadas (AS) não diferiram das com fonte Fospasto, possivelmente pela baixa solubilidade da mesma.

No capítulo II, estudou-se a avaliação da rebrota na formação de pastagem utilizando quatro cultivares de capim do gênero *Panicum* em consórcio com sorgo, submetido a fontes de fósforo e suas possíveis interações.

Os resultados obtidos para altura do dossel (APC) mostram diferenças significativas entre os cultivares e as fontes de fósforo, sendo o cultivar Mombaça o que apresentou maior altura em todas as fontes de fósforo ( $p < 0,05$ ), principalmente com o NPK e o cultivar Massai o que apresentou menor altura, devido talvez à competição com o sorgo. No que diz respeito ao perfilhamento (NPERF) o Massai apresentou perfilhamento superior aos demais, com 77,13; 75,75 e 71,72% mais perfilhos que os cultivares Atlas, Áries e Mombaça respectivamente.

As produções de massa seca do capim (MSC) demonstraram que o cultivar Mombaça apresentou os melhores resultados, sendo superior estatisticamente aos demais com todas as fontes de adubo; já para a produção de matéria seca do sorgo (MSS) os maiores valores encontrados estão no consórcio com as espécies Massai e Aries, demonstrando que esses dois genótipos não ofereceram grande competição ao sorgo.

## THESIS ABSTRACT

The intensity of the use of tropical pastures for the production of ruminants has been increasingly frequent. To achieve high productivity there is a need for animal manure for

training and maintenance of pastures, beyond the choice of grasses that have potential for production of forage with good nutritional value. The grass of the genus *Panicum* are widely recognized as their productivity, quality and nutritional requirement on fertility of the soil, requiring soil of medium to high fertility to a good production of fodder.

Almost half the national cattle herd is in the savannah regions, where the ability to support not exceed 1 UA.ha<sup>-1</sup> and productivity of meat is low because the cultivated pastures have some degree of degradation, the seasonality in forage production in dry season and soils that are normally closed to weathered and have low levels of available phosphorus (P), the main nutrient in the initial phase of establishment of pasture, providing favorable conditions for the development of roots and tillering.

Some alternatives to the use of hay, silage and mineral supplementation are proposed to remedy or alleviate the factors cited, but almost always very costly. In this context the integration crop - livestock emerges as a way to mitigate these barriers, because searching through the revenue produced by annual crops, amortize the recovery of fertility and the productive capacity of a degraded pasture, producing grass, forage and feed grains in the dry season, reduce the costs of agricultural and livestock activities and diversify the income of the producer.

Despite the great importance of pasture for the regions of cerrado, mainly for the production of ruminants and of the known potential of the genus *Panicum* fodder, you can see in the literature found very few studies related to fertilization, production, productivity, regrowth and persistence these grasses, both in culture and in single consortium with other cultures, especially of newly released cultivars on the market as the Masai, Aries and Atlas. In its most studies on grazing in the savannah regions, concerning the genera *Brachiaria* and *Andropogon*.

Given the scarcity of data, this study aimed to assess the production of green mass and

dry mass and the potential for tillering and regrowth of four cultivars of Panicum grasses of the genus (Atlas, Aries, Masai and Mombasa) consortium to sorghum (hybrid BRS 610 ) For production of silage from four different sources of phosphorus (single superphosphate, NPK, Fospasto and no fertilizer), to provide subsidies for the selection of varieties and fertilizer to be used in retirement or deployment of degraded pastures, seeking the recovery of sorghum silage as a strategic reserve for the dry season and their regrowth for grazing, so economical and rational.

In Chapter 1, it was studied the performance of the four varieties of grass in a consortium with the sorghum submitted to the various sources of fertilizer and its possible interactions. The results for time to sorghum (AS) were significant front of cultivars of grasses and the various sources of fertilizer and no significant interaction in the grass x source. Regarding the mass production of green sorghum (MVSHA) there was no significant effect of cultivars of Panicum, the only source of fertilizer has significant influence, but for dry mass of sorghum (MSSHA) there was significant influence of grasses and sources of fertilizer. And the NPK the source that provided higher yields.

The results for mass of green grass (MVCHA) and dry mass of grass (MSCHA) showed that there was interaction between cultivars of grass and sources of fertilizer used, with greater production of grasses and the Mombasa Masai respectively, the allies Simple and NPK sources superphosphate. For the green mass total (MVTHA) there was no significant difference in relation to the cultivars of Panicum, but the sources of fertilizer positively influenced the MVTHA, and the sources NPK and SS differentiate itself statistically ( $p < 0.05$ ) from other sources It was observed that even the non-fertilized plots (AS) did not differ with the source Fospasto, possibly by the low solubility of the same.

In Chapter II, studied to assess the regrowth in the formation of pasture grass using four cultivars of the genus Panicum in a consortium with sorghum, subject to sources of

interactions.

The results for the canopy height (PCA) show significant differences between cultivars and the sources of phosphorus, and the cultivar Mombasa which showed higher when all sources of phosphorus ( $P < 0.05$ ), especially with the NPK and Massai cultivate what had less time (43.56 cm), perhaps due to competition with sorghum. With regard to tillering (P - referring to the number of tillers per m<sup>2</sup>) presented the Masai tillering superior to the others, with 77.13, 75.75 and 71.72% more tillers that the cultivars Atlas, Aries and Mombasa respectively.

The production of dry mass of grass (MAS) showed that the cultivar Mombasa had the best results, and statistically superior to the other with all sources of fertilizer, but for the production of dry sorghum (MSS) the highest values are found in consortium with the Masai and Aries species, demonstrating that these two genotypes did not offer much competition to sorghum.

## **INTRODUÇÃO GERAL**

A pecuária brasileira é baseada no uso de pastagens tropicais e uma das principais causas da sua baixa produtividade é o processo de degradação em que se encontra a maior parte das pastagens. Segundo Macedo et al. (2000), estima-se que 80% dos quase 60 milhões de hectares das áreas de pastagens na região de cerrados apresentam algum estágio de degradação. Outra causa que dificulta e onera a exploração pecuária na região do cerrado é a estacionalidade das pastagens no período seco.

A recuperação das áreas degradadas por métodos tradicionais – preparo do solo e semeio de capins – é muito onerosa, em especial pela necessidade da correção da fertilidade. Na maioria das propriedades as práticas de correção e adubação dos solos das pastagens não

são empregadas, pelo fato de essas não serem consideradas culturas, o que constitui um grave erro.

Entre os elementos essenciais o fósforo ( P ) é o que limita com maior intensidade a produção forrageira em solos tropicais. A deficiência de P nos solos de cerrado é generalizada, o que dificulta acentuadamente o estabelecimento e a produção das pastagens cultivadas (GOMIDE, 1986). O fósforo, de acordo com Santos et. al. (2006), desempenha um papel de grande importância no desenvolvimento do sistema radicular, bem como no perfilhamento das gramíneas, o que é fundamental para a maior produtividade e persistências das forrageiras.

Uma das alternativas para renovação de pastagens é através do consórcio com culturas anuais, denominadas companheiras ou acompanhantes, onde empregam-se comumente as gramíneas forrageiras dos gêneros *Panicum*, *Brachiaria*, *Andropogon*, *Setaria* e *Hyparrhenya*, com culturas acompanhantes, como milho (*Zea mays*), sorgo (*Sorghum bicolor*), arroz (*Oryza sativa*) e milheto (*Pennisetum glaucum*). Esta técnica tem se mostrado eficiente e economicamente viável como método de recuperação e estabelecimento de pastagens.

Mesmo quando bem manejadas, as pastagens caracterizam-se pela produção sazonal, com escassez e baixa qualidade na época seca do ano, sendo a silagem de milho ou sorgo a alternativa mais utilizada pelos produtores para suprir essa deficiência de forragem. O milho e o sorgo são as culturas acompanhantes mais utilizadas na formação de pastagens, devido à sua tradição de cultivo e ao grande número de cultivares comerciais adaptados às diferentes regiões do Brasil.

Para se desenvolver sistemas sustentáveis de rotação lavoura-pecuária é necessário entender a interação entre culturas anuais e o manejo da pastagem. Uma das mais importantes



contribuições das culturas anuais na rotação lavoura-pecuária é o efeito residual dos corretivos e fertilizantes na produção forrageira subsequente (MACEDO e ZIMMER, 1993).

A grande vantagem esperada e geralmente alcançada, dessa associação é a redução de custos da formação de pastagem da espécie perene, praticamente representada pelo custo das sementes, pois todas as práticas realizadas para a condução da cultura anual certamente beneficiam a planta forrageira associada, sendo que a pastagem deverá ficar formada após a retirada da cultura anual (CARVALHO e CRUZ FILHO, 1985; CRUZ FILHO, 1990; CARVALHO, 1993).

Segundo Broch et al. (1997), as plantas forrageiras, principalmente as do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, apresentam capacidade de reestruturar o solo, através de seu sistema radicular, fornecendo condições favoráveis à infiltração e retenção de água e ao arejamento. A parte aérea das plantas protege o solo, evitando perdas por erosão, possibilitando, também diminuição das temperaturas diárias mais altas e menores perdas de água por evaporação.

O elevado potencial produtivo de capins do gênero *Panicum* tem sido amplamente documentado na literatura, em razão de sua elevada capacidade de produção de forragem por unidade de área, elevada taxa de crescimento, boa qualidade da forragem produzida e capacidade de suportar períodos de seca.

Segundo Moreno (2004), foram relatadas produções de 11 a 61 toneladas por hectare de matéria seca (MS) em cultivares de capins do gênero *Panicum*, sendo a produção correlacionada à época do ano, a cultivar utilizada e a adubação.

Na consorciação de forrageiras com culturas anuais, normalmente a produção de grãos apresenta efetiva redução, o que não inviabiliza o sistema, visto que vários outros fatores o beneficiam, em especial a pastagem renovada.

O milho é a cultura mais utilizada para confecção de silagem, por apresentar elevada expressão no rendimento de massa verde por unidade de área e excelente qualidade de

fermentação e manutenção do valor nutritivo da massa ensilada, conferindo baixo custo de produção, além da boa aceitabilidade por parte dos ruminantes (ALVES FILHO, et al., 2000).

De acordo com Valente (1997), a cultura do sorgo tem se destacado em razão da sua maior produtividade em condições adversas, principalmente de deficiência hídrica, baixa fertilidade do solo, amplitude na época de plantio e por mostrar maior tolerância a moléstias e pragas do que a cultura do milho, além de possuir valor energético equivalente a 85 e 90% do milho.

O sucesso na produção de silagem, todavia, depende do grau de adaptação dos diferentes genótipos frente às características edafoclimáticas da área de cultivo (MELLO, et al., 2004).

Nesse contexto, os estudos sobre formação de pastagens com culturas acompanhantes para produção de silagem podem ser de grande importância por fornecerem estimativas para a avaliação do efeito da presença das mesmas no crescimento de cultivares de capins do gênero *Panicum*, com o objetivo de determinar seu potencial produtivo

## REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ALVES FILHO, D.C.; RESTLE, J.; BRONANI, I.L. et al. Silagem de sorgo ou milho para terminação de novilhos em confinamento. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.

BROCH, D.L.; PITOL, C.; BORGES, E.P. **Interação agricultura-pecuária: plantio direto de soja na integração agropecuária.** Maracajú-MS: Fundação MS, 1997. 24p. (Informativo Técnico).

CARVALHO, M.M. **Recuperação de pastagens degradadas.** Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1993. 51p. (Documentos, 55).

CARVALHO, M.M.; CRUZ FILHO, A.B. **Estabelecimento de pastagens**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1985. 16p. (Circular Técnica, 26).

CRUZ FILHO, A.B. **Práticas agronômicas para o estabelecimento de pastagens – Curso de pecuária leiteira**. Coronel Pacheco: EMBRAPA-CNPGL, 1990. 25p. (Documentos, 37).

GOMIDE, J.A. **Exploração de pastagem em solos de baixa fertilidade**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8., 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1986.

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMMER, A.H.Z. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens**. Campo Grande: EMBRAPA-CNPGL, 2000. 4p. (Comunicado Técnico, 62).

MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A.H. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. **Anais do 2<sup>o</sup> Simpósio sobre ecossistema de pastagens**. FUNEP. Jaboticabal. 1993. p. 216-245.

MELLO, R.; NORDBERG, J.L.; ROCHA, M.G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira Agrociência**, v.10, n.1, p.87-95, 2004.

MORENO, L.S.B. **Produção de forragem de capins do gênero *Panicum* e modelagem de respostas produtivas e morfofisiológicas em função de variáveis climáticas**. 2004. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

SANTOS, I.P.A DOS; PINTO, J.C.; NETO, A.E.F.; MORAES, A.R. DE; MESQUITA, E.E.; FARIA, D.J.G.; ROCHA, G.P. **Frações de fósforos em gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes fontes e doses de fósforos**. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v.30, n.5, 2006, p.961-970

VALENTE, J.O. Introdução. In: **Manejo cultural do sorgo para forragem**. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA-CNPMS, 1997. p.5-7. (Circular Técnica, 17).

## **CAPITULO 1**

**ESTABELECIMENTO DE PASTAGENS DE CULTIVARES DE *Panicum maximum* Jacq. EM CONSÓRCIO COM SORGO FORRAGEIRO, SOB FONTES DE FÓSFORO, NO CERRADO TOCANTINENSE.**

## RESUMO

Com o objetivo de avaliar o consórcio de cultivares do gênero *Panicum* como cultura acompanhante de sorgo forrageiro para silagem e sua possível interferência no desenvolvimento e produtividade das forrageiras e da cultura anual em relação ao cultivo solteiro na implantação ou reforma de pastagens degradadas, foi realizado um ensaio na Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi, constituído do consórcio de quatro capins do gênero *Panicum* (Massai, Aries, Atlas e Mombaça) com sorgo (híbrido BRS 610), submetido a quatro diferentes fontes de fósforo (Superfosfato Simples, NPK, Fospasto e sem adubo). Os dados coletados foram altura do sorgo (AS), altura do capim (AC), massa verde total (MVT), massa verde de sorgo na parcela (MVSP), número de plantas de sorgo na parcela (NPSP), massa verde de uma planta de sorgo (MV1PS), massa verde de colmo de uma planta de sorgo (MVC1PS), massa verde de folhas de uma planta de sorgo (MVF1PS), massa verde de panícula de uma planta de sorgo (MVP1PS), massa seca de uma planta de sorgo (MS1PS), massa verde da amostra de capim (MVAC) e massa seca da amostra de capim (MSAC). Esses dados foram sistematizados e as características estudadas e analisadas estatisticamente foram matéria verde do sorgo (MVSHA), matéria seca do sorgo (MSSHA), matéria verde dos capins (MVCHA), matéria seca dos capins (MSCHA), matéria verde total (MVTHA) e suas possíveis interações. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, realizadas com o auxílio do programa computacional Sisvar 4.6. Para todas as características avaliadas foram observados efeitos significativos das fontes de adubação sobre o crescimento e a produção de sorgo e dos cultivares de capins, entretanto não se observou significância na interação capim x fonte. Quanto a AS, o sorgo apresentou uma menor ( $p < 0,05$ ) altura quando consorciado com o cultivar Aries e maior altura ( $p < 0,05$ ) quando consorciado com o cultivar Massai, sendo que a fonte NPK foi a que mais ( $p < 0,05$ ) influenciou na altura das plantas de sorgo,

independentemente do cultivar de capim. Em relação à MVSHA, não se observou efeito significativo dos cultivares de *Panicum*, apenas a fonte de adubação influenciou significativamente a MVSHA, sendo que as fontes mais solúveis NPK e SS foram as que produziram maiores produções. A MSSHA foi influenciada significativamente pelos cultivares de *Panicum* e pelas fontes de adubo, houve maior produção de massa seca no cultivo consorciado com o capim Áries e com a fonte NPK, apresentando efeito significativo ( $p < 0,05$ ) em relação às demais fontes. Para as características MVCHA e MSCHA houve interação significativa capim x adubo, sendo que as fontes solúveis NPK e SS proporcionaram maiores produções de massa verde e o cultivar Mombaça obteve a maior média de produção. Para a característica MVTHA não houve diferença significativa em relação aos cultivares de *Panicum*, sendo que as fontes NPK e SS proporcionaram maiores produções de massa verde total, diferenciando estatisticamente ( $p < 0,05$ ) das demais fontes. Ainda pode-se observar que as parcelas não adubadas (SA) não diferiram das com fonte FOSPASTO (FOSP), possivelmente por esta fonte ser pouco solúvel.

Palavras -chave – *Consórcio fósforo, pastagem, Panicum, Estado do Tocantins*

## **ESTABLISHMENT OF CONSORTIUM OF ROUTE PASTAGENS FOUR CULTIVARS OF *Panicum maximum* Jacq. WITH AN SORGHUM SILAGE IN THE SOUTH REGION OF TOCANTINS**

### **ABSTRAC**

In order to evaluate the consortium of grasses of the genus *Panicum* with accompanying culture of sorghum for silage and their possible interference in the growth and yield of forage and annual crop cultivation in relation to the single deployment or retirement of degraded

pastures, was a test at the Federal University of Tocantins - Campus Gurupi, the consortium consisting of four grasses of the genus *Panicum* (Massai, Aries, Atlas and Mombasa) with sorghum (hybrid BRS 610), subjected to four different sources of phosphorus (single superphosphate, NPK, Fospasto and no fertilizer). Characteristics were studied height of sorghum (AS), height of grass (AC), total green mass (mvt), green mass of sorghum in the plot (MVSP), number plant sorghum in the plot (NPSP), green mass of a plant sorghum (MV1PS), green mass of stem of a plant sorghum (MVC1PS), mass of green leaves of a plant sorghum (MVF1PS), green mass of panicles of a plant sorghum (MVP1PS), dry mass of a plant sorghum (MS1PS), green mass of the sample of grass (MVAC) and dry mass of the sample of grass (MSAC). These data were organized and the characteristics were studied and analyzed statistically: green field of sorghum (MVSHA), dry sorghum (MSSHA), field of green grasses (MVCHA), the dry grasses (MSCHA), total green area (MVTHA ) And its possible interactions. The data were subjected to analysis of variance and the means were compared by Tukey test at 5% probability, performed with the aid of computer program SISVAR 4.6. For all the characteristics evaluated, AS, MVSHA, MSSHA, MVCHA, MSCHA and MVTHA, according to analysis of variance, significant effects were observed sources of fertilizer on the growth and production of sorghum and cultivars of grasses, but there was no significant interaction grass x source. As for AS, the sorghum had a lower ( $p < 0.05$ ) associated with the time when Aries and cultivate greater height ( $p < 0.05$ ) when associated with the cultivar Masai, and the source was the most NPK ( $p < 0.05$ ) influenced the height of the plants of sorghum, irrespective of the cultivar of grass. Regarding MVSHA, there was no significant effect of cultivars of *Panicum*, the only source of fertilization significantly affected MVSHA, and that the most soluble NPK and SS were the ones that produce higher yields. The MSSHA was affected by cultivars of *Panicum* and the sources of fertilizer, there was greater production of dry matter in the culture associated with the grass

Aries and the source NPK, showing significant effect ( $p < 0.05$ ) compared with other sources. For the characteristics MVCHA and MSCHA significant interaction x grass fertilizer, and the soluble NPK sources and SS provided higher yields of green mass and cultivate Mombasa won the highest average production. For the feature MVTHA no significant difference in relation to the cultivars of Panicum, and the sources NPK and SS provided higher yields of green mass all, differentiated statistically ( $p < 0.05$ ) from other sources. Although it can be observed that the non-fertilized plots (SA) did not differ with the source FOSPASTO (FOSP), possibly by this source is soluble.

Keywords – Consortium, phosphorus, pasture, Panicum, State of Tocantins.

## INTRODUÇÃO

As gramíneas forrageiras representam uma gama de alimentos que permitem a obtenção de produtos de origem animal com menores custos. Entretanto de acordo com Burns et. al. (1992), a grande diversidade de forragens representa ao mesmo tempo oportunidade e desafios para a utilização desses alimentos na produção pecuária. Esta diversidade não se refere apenas à enorme quantidade de espécies com potencial forrageiro, mas também às grandes variações produtivas e qualitativas encontradas para uma mesma espécie forrageira.

O potencial produtivo das gramíneas forrageiras tropicais tem sido ressaltado e pode ser justificado pela existência de espécies forrageiras extremamente produtivas e adaptadas ao pastejo, como é o caso dos capins do gênero *Panicum*, um dos mais utilizados nas áreas de pastagens cultivadas no Brasil. As forrageiras do gênero *Panicum* surgiram como alternativa para as pastagens na região do cerrado com o lançamento de novos cultivares originados na África e que se adaptam bem as nossas condições edafoclimáticas, porém existe ainda a



necessidade de se estudar melhor as respostas desses genótipos ao nosso sistema de manejo e adubação, buscando a melhor maneira de se cultivar esse gênero.

Entretanto, de acordo com Nascimento Jr. et. al. (2004), do ponto de vista prático os benefícios desse potencial raramente tem sido alcançados no país, uma vez que os indicadores produtivos e zootécnicos apontam para aumentos de produtividade muito modestos. A capacidade de suporte não ultrapassa 0,8 UA ha<sup>-1</sup> e a produção não chega a 40 kg ha<sup>-1</sup> ano de peso vivo (BARCELLOS, 1996). Segundo Kluthcouski et. al. (1991), esta baixa produtividade é explicada pela baixa fertilidade e compactação do solo.

Entre os elementos essenciais, o fósforo é o que limita com maior intensidade a produção forrageira em solos tropicais. De acordo com Lima et. al. (2007) a deficiência de P nos solos de cerrado é generalizada, o que dificulta acentuadamente o estabelecimento e a produção das pastagens cultivadas, além da alta fixação de fósforo por óxidos de ferro quando a acidez se faz presente.

Um dos grandes problemas das pastagens na região de cerrado, além do processo de degradação em que se encontram, está ligado ao período de seca que provoca uma estacionalidade na produção de forragens. Algumas alternativas como o uso de feno, silagem e suplementação mineral são propostas, porém todas aumentam o custo de produção final. O uso de uma cultura anual em consórcio com a forrageira, objetivando a venda de grãos ou seu uso na alimentação do rebanho, tem possibilitado a amortização dos custos de implantação, recuperação ou renovação das pastagens.

O presente estudo tem por objetivo a recomendação de um sistema que permita a formação, recuperação ou renovação de pastagens com cultivares do gênero *Panicum* de maneira mais econômica e com qualidade, através da utilização de uma cultura anual, com sorgo forrageiro, e aproveitando a mesma para produção de silagem, ficando com a pastagem estabelecida depois da colheita da cultura anual.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins Campus Universitário de Gurupi a 11°43' de latitude sul 49°04' de longitude W.Gr, localizado a 280m de altitude, sendo sua área total de 800m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, com arranjo fatorial 4 x 4 (4 cultivares x 4 adubações) com 4 repetições e constituiu no plantio simultâneo do sorgo com os capins.

A análise química de amostras, coletadas a 0-20 cm de profundidade, revelou os seguintes valores: 5,5 pH(CaCl<sub>2</sub>); 0,08 cmol.dm<sup>-3</sup> de Al; 3,92 cmol.dm<sup>-3</sup> de H+Al; 2,36 cmol.dm<sup>-3</sup> de Ca; 0,83 cmol.dm<sup>-3</sup> de Mg; 2,6 mg.dm<sup>-3</sup> de P; 47,5 mg.dm<sup>-3</sup> de K; 4,84 cmoldm<sup>-3</sup> de CTC; 18,0 g.dm<sup>-3</sup> de M.O.; e 35,95% de saturação por bases, segundo método preconizado pela Embrapa (1997).

Os tratamentos foram compostos por quatro cultivares de capins do gênero *Panicum*, Massai, Aries, Atlas e Mombaça; com quatro fontes de fertilizantes fosfatados NPK (5-25-15), superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), fosfato reativo Fospasto (26 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e sem adubo, nos tratamentos com adubação, a dose de fósforo foi de 90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (VILELA et al., 2000), de acordo com a análise de solo.

O plantio foi realizado no dia 04/01/2008 e constituiu do consórcio do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench., híbrido BRS 610) com os cultivares de *Panicum* em parcelas iguais sendo que a semente do capim foi colocada junto as fontes de adubos e no mesmo sulco de plantio. A densidade de semeadura foi realizada com intuito de se obter de 10 a 16 plantas.m<sup>-1</sup> linear, em função do híbrido utilizado. As sementes dos capins foram misturadas ao adubo e distribuídas mecanicamente no sulco de plantio, na profundidade de 0,10m. As sementes do sorgo foram distribuídas a aproximadamente 0,03m de profundidade, conforme recomendação.

A parcela experimental foi constituída por dez fileiras de 2,0 m de comprimento, espaçadas por 0,50 m, tornando cada parcela em uma área de 10 m<sup>2</sup>. Para as avaliações foram utilizadas as quatro linhas centrais.

No preparo do solo, foram realizadas as operações de aração, para incorporação do calcário, gradagem, nivelamento e sulcamento.

A calagem e adubação de plantio foram realizadas segundo análise prévia do solo e seguindo a recomendação para a cultura buscando suprir suas exigências. A calagem foi realizada para elevação da saturação por base para 50% utilizando-se 1,2 t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico.

A adubação de cobertura, nitrogenada e potássica foram realizadas utilizando-se o sulfato de amônio (20% de N) como fonte de N e o cloreto de potássio (56% de K<sub>2</sub>O) como fonte de K<sub>2</sub>O, para fornecimento de 140 kg.ha<sup>-1</sup> de N e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente. Nas parcelas com a fonte NPK, as quantidades de N e K<sub>2</sub>O em cobertura foram reduzidas das quantidades já aplicadas desses nutrientes no plantio.

O acúmulo de chuvas no período entre a implantação do experimento e o primeiro corte foi de 952,19 mm.

O desbaste do sorgo foi efetuado quinze dias após a emergência das culturas, visando obter uma população de aproximadamente 140 mil plantas por hectare e não houve controle de pragas e doenças, pois não ocorreram infestações significativas. As plantas daninhas foram controladas por meio de capina manual aos 45 dias após a emergência.

As plantas de cada parcela experimental foram colhidas no dia 12 e 13/04/2008 quando o sorgo estava no ponto de ensilagem, quando a planta deve estar com teor de matéria seca entre 28 e 35%, o que corresponde à fase de grão farináceo. A altura de colheita foi de 15 cm acima do nível do solo.

Foram avaliadas as seguintes características agronômicas:

a) Altura das plantas de capim (AC) – média da distância em cm, medida a partir da superfície do solo até a curvatura da folha mais alta da haste principal de 10 plantas por parcela;

b) Altura das plantas de sorgo (AS) – média da distância em cm, medida a partir da superfície do solo até a curvatura da folha mais alta da haste principal de 10 plantas por parcela;

c) Massa verde total (MVT) - Peso total das plantas por parcela, expressa em kg;

d) Massa verde de sorgo na parcela (MVSP) – Peso total das plantas de sorgo por parcela expressa em kg;

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, realizadas com o auxílio do programa computacional Sisvar 4.6 (FERREIRA, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A análise de variância das características estudadas mostra que houve efeito significativo dos cultivares de capins e das fontes de adubo pelo teste F para altura das plantas de sorgo (AS), entretanto, não se observou significância na interação (Quadro 1). Analisando-se a produção de massa verde de sorgo (MVSHA) e massa seca do sorgo (MSSHA) pode-se notar que a fonte de adubação exerceu efeito significativo ( $p < 0,05$ ) para essas duas características e não houve interação capim x fonte, porém houve efeito significativo ( $p < 0,05$ ) das cultivares de capim sobre a produção de MSSHA.

Ainda de acordo com o Quadro 1 podemos notar que para os cultivares de capim do gênero *Panicum*, Áries, Atlas, Mombaça e Massai e para os dados, matéria verde de capim (MVCHA) e matéria seca de capim (MSCHA) houveram diferenças significativas ( $p < 0,05$ )

entre os cultivares, entre as fontes de adubo e houve ainda interação capim x fonte. Não houve diferença significativa para massa verde total (MVT<sub>HA</sub>) em relação aos cultivares de *Panicum*, apenas as fontes de adubo influenciaram positivamente a produção de MVT<sub>HA</sub>, também não se observou significância na interação capim x fonte.

Analisando-se o Quadro 2, referente a AS percebe-se que houve diferença significativa na altura do sorgo quando cultivado em consórcio com os cultivares de *Panicum*. Quando em consórcio com o capim Áries, este apresentou uma menor ( $p < 0,05$ ) altura em relação aos demais cultivares, devido a este cultivar ser muito exigente em fertilidade do solo (FILHO, 2007) e ao sorgo ser altamente eficiente na extração de nitrogênio, fósforo e potássio (EMBRAPA, 2007). A altura do sorgo foi maior ( $p < 0,05$ ) quando cultivado simultaneamente com o capim Massai, devido ao seu menor porte, em torno de 70 cm (SEPROTEC, 2008) e a baixa competição sorgo x capim por luminosidade. Os capins Mombaça e Atlas não diferiram entre si na altura das plantas de sorgo e em relação às fontes de adubo SA e FOSP não diferiram estatisticamente entre si e a fonte NPK foi a que mais ( $p < 0,05$ ) influenciou na altura das plantas de sorgo, independente do cultivar de capim.

Em relação à massa verde do sorgo (MV<sub>SHA</sub>), Quadro 3, não se observou efeito significativo dos cultivares de *Panicum*, apenas a fonte de adubação influenciou significativamente a MV<sub>SHA</sub>, sendo que as fontes mais solúveis NPK e SS foram as que promoveram maiores produções, significativas em relação às demais fontes. Não se observou diferença entre a fonte FOSP e SA.

De acordo com os dados do Quadro 4, a massa seca do sorgo (MS<sub>SHA</sub>) foi influenciada significativamente pelos cultivares de *Panicum* e pelas fontes de adubo. Quando o sorgo foi cultivado com o capim Áries ocorreu uma maior produção de massa seca, sendo esta estatisticamente superior aos demais cultivares de *Panicum*. Em relação as fontes de adubo, a fonte NPK propiciou uma maior produção de MS<sub>SHA</sub>, apresentando efeito

significativo ( $p < 0,05$ ) em relação as demais fontes. Esses resultados podem ser explicados pela baixa produção do capim Áries no experimento, devido sua alta exigência em fertilidade do solo e pela extrema eficiência do sorgo em absorver nutrientes

A massa verde de capim (MVCHA) e a massa seca de capim (MSCHA), Quadros 5 e 6 respectivamente, apresentaram interação entre os cultivares de capins e as fontes de adubo, sendo que para ambos os dados estudados o capim Mombaça se mostrou superior, seguido pelos capins Massai, Atlas e Áries. Já quanto às fontes de adubo, os melhores resultados foram encontrados quando utilizadas fontes solúveis, sendo que o NPK proporcionou maiores produções tanto de MVCHA quanto de MSCHA, seguidos das fontes SS, FOSP e SA. Esses dados são semelhantes aos relatados por Quadros et. al. (2002), onde o autor relata a grande eficiência do capim Mombaça em reciclar o fósforo fixado, outro fator que pode ter ocasionado estes resultados é que os demais capins por terem porte mais baixo podem ter sentido o efeito do sombreamento do sorgo. O capim Massai possui o menor porte entre os cultivares estudados, porém apresenta sistema radicular extremamente desenvolvido o que pode ter ocasionado esses resultados superiores de MVCHA e MSCHA quando comparados ao capim Aries e Atlas de maior porte.

Não houve diferença significativa na produção de massa verde total (MVTHA) em relação aos cultivares de *Panicum*. Pode-se observar que as fontes de adubo influenciaram na MVTHA, sendo que as fontes solúveis NPK e SS proporcionaram maiores produções de massa verde total, diferenciando estatisticamente ( $p < 0,05$ ) das demais fontes. Ainda pode-se observar que as parcelas não adubadas com fósforo (SA) não diferiram das com FOSP, possivelmente pela baixa solubilidade desta fonte e pelo curto espaço de tempo do experimento que foi insuficiente para solubilização do fósforo para planta.

## CONCLUSÕES

A fonte de adubo NPK foi a que mais influenciou na altura das plantas de sorgo, independente da cultivar de capim.

Apenas a fonte de adubação influenciou significativamente a produção de massa verde de sorgo, sendo que as fontes mais solúveis NPK e SS foram as que apresentaram maiores produções.

A massa seca de sorgo foi influenciada significativamente pelos cultivares de *Panicum* e pelas fontes de adubo. Sendo o NPK a fonte que gerou maior produção de massa seca de sorgo.

O sorgo quando em consórcio com o cultivar Áries produziu mais massa seca, sendo esta estatisticamente superior aos demais cultivares.

A produção de massa verde total está diretamente ligada à fonte de adubo, sendo que as fontes solúveis NPK e SS proporcionaram maiores produções de massa verde total.

Os cultivares Mombaça e Massai apresentaram viabilidade para esse sistema de consórcio.

O capim Áries foi o menos produtivo dentro do sistema proposto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARCELLOS, A.O. Sistemas extensivos e semi-extensivos de produção pecuária bovina de corte nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANAS, 1996, Planaltina, **Anais...**Distrito Federal, Embrapa-CPAC, 1996, p.130-136.

BURNS, J.C.; FISHER D.S.; POND, K.R.; TIMOTHY D.H. Diet characteristics digesta kinetics, and dry matter intake of steers grazing eastern gamagrass. **Journal of Animal Science**, Raleigh, v. 70, p. 1251-1261, 1992.

LIMA, S.O; FIDELIS, R.R.; COSTA, S. J.. **Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de brachiaria brizantha cv. Marandu no sul do Tocantins**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia: v.37, n.2, 2007. p.100-105.

KLUTHCOUSKI, J.; PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, E. M; OLIVEIRA, E. T. DE. **Renovação de pastagens de Cerrado com arroz I. Sistema Barreirão**. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1991. 20p. (Embrapa-CNPAF. Documento,33).

NASCIMENTO, J.R, D.; DA SILVA, S.C.; ADESE, B. Perspectivas futuras do uso de gramíneas em pastejo, In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41; SIMPÓSIO FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO EM PASTAGENS, 2004, Campo Grande. **Anais...**Campo Grande, EMBRAPA CNPGC, 2004, p. 130-141.



**Tabela 1.** Análise de variância, coeficiente de variação (CV%) das características: altura do sorgo (AS - cm); massa verde de sorgo (MVSHA - kg ha<sup>-1</sup>); massa seca de sorgo (MSSHA - kg ha<sup>-1</sup>); massa verde de capim (MVCHA - kg ha<sup>-1</sup>); massa seca de capim (MSCHA - kg ha<sup>-1</sup>); massa verde total (MVTHA - kg ha<sup>-1</sup>).

FV	GL	Quadrado Médio					
		AS	MVSHA	MSSHA	MVCHA	MSCHA	MVTHA
<b>Bloco</b>	3	2466,02	524,36	72,86	40,85	2,94	668,05
<b>Cultivar</b>	3	698,02*	99,80 <sup>ns</sup>	56,14*	225,58**	21,63**	36,85 <sup>ns</sup>
<b>Fonte</b>	3	1203,81**	1048,80**	130,67**	180,74**	11,25**	2076,53**
<b>Cultivar x Fonte</b>	9	98,92 <sup>ns</sup>	46,50 <sup>ns</sup>	16,25 <sup>ns</sup>	62,84**	4,55**	98,23 <sup>ns</sup>
<b>Resíduo</b>	45	230,20	65,56	18,99	8,77	0,97	61,05
<b>Média</b>		211,02	35,30	12,25	7,13	1,96	42,44
<b>CV (%)</b>		7,19	22,93	35,57	41,52	50,13	18,41

\*\* , \* significativo pelo teste de F a 1 e 5%, respectivamente; <sup>ns</sup> – não significativo pelo teste de F a 5%.

**Tabela 2.** Altura da planta de sorgo (cm), consorciado com cultivares do gênero *Panicum* em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido 90 dias após o plantio.

CAPIM	FONTES				Média
	S.A.	FOSP	SS	NPK	
Aries	198.50	186.25	206.25	218.25	202.31 a
Mombaca	204.75	209.75	213.50	218.00	211.50 ab
Atlas	201.75	206.75	215.25	223.75	211.87 ab
Massai	217.75	209.00	217.50	229.25	218.37 b
<b>Média</b>	205.69 a	202.94 a	213.12 ab	222.31 b	

Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. SA: sem adubo; FOSP: fosfato reativo fosfatos; SS: superfosfato simples; NPK: fórmula 5-25-15.

**Tabela 3.** Massa verde do sorgo ( $t\ há^{-1}$ ), produção de massa verde de sorgo consorciado com capins do gênero *Panicum* em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido aos 90 dias do plantio.

CAPIM	FONTES				Média
	S.A.	FOSP	SS	NPK	
Mombaça	24.50	27.81	35.62	40.31	32.06 a
Massai	21.25	32.50	44.75	40.00	34.62 a
Atlas	26.87	37.18	41.87	42.50	37.10 a
Aries	29.69	29.56	42.00	48.43	37.42 a
Média	25.58 a	31.76 a	41.06 b	42.81 b	

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Massa seca do sorgo ( $t\ há^{-1}$ ), consorciado com capins do gênero *Panicum* em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido aos 90 dias do plantio.

CAPIM	FONTES				Média
	S.A.	FOSP	SS	NPK	
Mombaça	7.01	9.05	10.91	12.18	9.79 a
Massai	7.81	9.88	15.03	14.61	11.83 ab
Atlas	10.19	14.54	13.13	15.79	13.41 ab
Aries	11.75	10.16	13.34	20.61	13.96 b
Média	9.19 a	10.91 a	13.10 ab	15.80 b	

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 5.** Massa verde de capim (t há<sup>-1</sup>), consorciado com sorgo em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido aos 90 dias do plantio.

CAPIM	FONTES				Média
	S.A.	FOSP	SS	NPK	
Mombaça	3.62 aA	6.56 aA	19.06 bB	20.62 cB	12.47
Massai	3.56 aA	5.43 aA	9.00 aA	9.06 bA	6.76
Atlas	2.50 aA	4.06 aAB	6.25 aAB	9.06 bB	5.47
Aries	5.94 aA	2.31 aA	3.94 aA	3.12 aA	3.82
Média	3.90	4.59	9.56	10.46	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

**Tabela 6.** Massa seca do capim (t há<sup>-1</sup>), consorciado com sorgo em função de fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido aos 90 dias do plantio.

CAPIM	FONTES				Média
	S.A.	FOSP	SS	NPK	
Mombaça	1.28 aA	2.26 aA	5.03 bB	5.96 cB	3.63
Massai	1.04 aA	1.47 aA	2.23 aA	2.13 abA	1.71
Atlas	0.83 aA	1.01 aAB	1.57 aAB	2.86 bB	1.56
Aries	1.47 aA	0.72 aA	0.93 aA	0.64 aA	0.94
Média	1.15	1.36	2.44	2.89	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 7.** Massa verde total (t há<sup>-1</sup>), de capim consorciado com sorgo em função de diferentes fontes de adubo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em Gurupi-TO, colhido 90 dias após o plantio.

CAPIM	FONTES				Média
	S.A.	FOSP	SS	NPK	
Aries	35.62	31.87	45.94	51.56	41.25 a
Massai	24.81	37.94	53.75	49.06	41.39 a
Atlas	29.37	41.25	48.12	51.56	42.58 a
Mombaça	28.12	34.37	54.69	60.94	44.53 a
Média	29.48 a	36.36 a	50.62 b	53.28 b	

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **CAPITULO 2**

### **AVALIAÇÃO DA REBROTA NA FORMAÇÃO DE PASTAGEM UTILIZANDO QUATRO ESPÉCIES DE FORRAGEIRAS DO GÊNERO *PANICUM* EM CONSÓRCIO COM SORGO SUBMETIDO A FONTES DE FÓSFORO**

## **RESUMO**

O Tocantins apresenta grande potencial para produção de forrageiras, e extensas áreas já formadas, porém boa parte delas apresenta algum grau de degradação. Este trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins – Campus de Gurupi e constituído do consórcio de quatro capins do gênero *Panicum* (Massai, Aries, Atlas e Mombaça) com sorgo (híbrido BRS 610), submetido a quatro diferentes fontes de fósforo (Superfosfato Simples, NPK, Fosfato e sem adubo). As sementes das forrageiras foram distribuídas junto ao adubo a 0,1m de profundidade e a semente do sorgo a 0,03 m de profundidade. As avaliações foram efetuadas aos 45 dias de rebrota onde se procedeu às análises de altura do dossel, número de perfilho, matéria seca do capim e matéria seca do sorgo. Os resultados obtidos mostram interações entre os genótipos e as fontes de adubação. O capim Massai apresentou maior número de perfilhos em todas as fontes de adubação e o Mombaça apresentou maior altura do dossel com média de 88,06 cm, sendo o maior valor para a fonte NPK com 103,25 cm, e também maior produtividade de matéria seca com média de 6096,56 kg.ha<sup>-1</sup>, sendo a fonte fosfato o maior resultado com 7345 kg.ha<sup>-1</sup>.

Palavras-chave: Consórcio, fósforo, *Panicum* e sorgo.

## **ABSTRACT**

**EVALUATION OF THE FORMATION PASTURE REGROWTH USING FOUR SPECIES OF THE GENDER FODDER PANICUM IN A CONSORTIUM WITH SORGO SUBMITTED THE SOURCES OF PHOSPHORUS**

The Tocantins has a great potential for production of fodder, and large areas already formed, but a good portion of them has some degree of degradation. This work was developed at the University of Tocantins - Campus Gurupi and the consortium consisting of four grasses of the genus *Panicum* (Masai, Aries, Atlas and Mombasa) with sorghum (hybrid BRS 610), subjected to four different sources of phosphorus (single superphosphate, NPK, Fospasto and no fertilizer). The seeds of fodder were distributed near the fertilizer to 0.1 m deep and sorghum seed to 0.03 m deep. The evaluations were performed at 45 days of regrowth where they proceeded to the analysis of the canopy height, number of tiller, the dry grass and dry sorghum. The results show interactions between genotypes and sources of fertilizer. The grass Masai showed higher number of tillers on all sources of fertilizer and Mombasa showed greater height of the canopy with an average of 88.06 cm, as the greatest value for the source NPK with 103.25 cm, and also increased productivity of dry with an average of 6096.56 kg ha<sup>-1</sup>, being the source fospasto the biggest result with 7345 kg ha<sup>-1</sup>.

Keywords: Consortium, phosphorus, *Panicum* and sorghum.

## **INTRODUÇÃO**

A pastagem é o principal suprimento alimentar utilizado na pecuária brasileira, e deve ser encarada como uma poderosa ferramenta de redução de custo no processo de produção. Por isso a utilização e o manejo dessas áreas devem ser realizados de maneira eficiente buscando um melhor nível de produção e maior eficiência econômica.

Quase a metade do rebanho nacional de bovinos está em regiões de cerrado, tendo como principal fonte alimentar extensas áreas de pastagens cultivadas, estando em sua maioria, em algum grau de degradação. A capacidade de suporte não ultrapassa 1 UA.ha<sup>-1</sup>.

Um grande problema das pastagens na região de cerrado está ligado ao período de seca que provoca estacionalidade na produção das forrageiras. Algumas alternativas como o uso de feno, silagem e suplementação mineral são propostas, porém todas aumentam o custo de produção. O uso de uma cultura anual em consórcio com a forrageira, objetivando a venda de grãos ou usá-la para alimentação do rebanho, tem possibilitado a amortização dos custos de implantação, recuperação ou renovação das pastagens.

Forrageiras como as do gênero *Panicum* tem surgido como alternativa para as pastagens na região do cerrado, principalmente com o lançamento de novos cultivares originados na África que se adaptaram bem as nossas condições edafoclimáticas, porém ainda existe a necessidade de se estudar melhor as respostas desses genótipos ao nosso sistema de manejo e adubação, buscando a melhor maneira de se cultivar esse gênero.

O capim Áries (*Panicum maximum* Jacq.) é um cultivar híbrido do cruzamento entre os cultivares de origem africana, Centauro e Aruana, cruzados e selecionados pela Matsuda Sementes e Nutrição Animal caracterizando-o como de ciclo precoce, plantas de porte baixo, talos finos, sem pilosidade, grande produtor de sementes e de florescimento indeterminado. É uma espécie forrageira exigente em fertilidade de solo, possui intenso perfilhamento, rápida rebrota boa qualidade nutricional e excelente digestibilidade, com produtividade de 18 a 20 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> de matéria seca em cultivo solteiro. Apresenta boa tolerância às secas e é recomendado para eqüinos, ovinos, caprinos e bezerros recém desmamados (FILHO, 2007; MATSUDA, 2008).

O capim Atlas (*Panicum maximum* Jacq.) é uma planta cespitosa, de ciclo perene, com altura entre 1,5 a 2,0 m com alto perfilhamento basal, colmos de diâmetro médio,



comprimento de internódio curto e com muito pouca cerosidade, folha apresentando pouca pilosidade na bainha, com comprimento da lâmina também médio e coloração verde clara. Forrageira híbrida desenvolvida pela Matsuda Sementes, através do cruzamento de uma linhagem sexual do Tobiata com o K-68 (proveniente da Costa do Marfim). Planta de mediana exigência em solos sendo indicado para solos com saturação das bases acima de 40%, sendo bastante tolerante ao alumínio; sua exigência em P é acima de 5mg dm<sup>-3</sup>. Apresenta boa resistência à seca devendo ser plantado em regiões com precipitação pluviométrica acima dos 800 mm/ano (SEPROTEC, 2008). A produtividade de matéria seca é de 20 a 22 t.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup> (MATSUDA, 2008).

O capim Massai tem origem africana, sendo um *Panicum* híbrido espontâneo. Seu porte é reduzido em torno de 70 cm de altura, mas com sistema radicular extremamente desenvolvido. Seu porte baixo, que permite sua indicação para eqüinos, animais de pequeno porte e bovinos, produz forragem de excelente qualidade, com potencial de 15 t de MS.ha<sup>-1</sup>.ano<sup>-1</sup>. Altamente tolerante ao frio e a seca além de tolerar solos de baixa fertilidade (SEPROTEC, 2008).

O capim Mombaça é originário da Tanzânia, África, sendo lançado pela Embrapa Gado de Corte em 1993, com características semelhantes ao Tanzânia suas folhas são mais largas e longas apresentando touceiras robustas e cespitosas. Quando submetida à num bom manejo, prefere solos de média à alta fertilidade, sendo muito eficiente na reciclagem do fósforo fixado, apresenta alto teor de rebrota (SEPROTEC, 2008). Produz cerca de 20 a 23 t.ha<sup>-1</sup> por ano de matéria seca (MATSUDA, 2008).

Na nutrição o fósforo é o que tem limitado com maior intensidade a produção das forrageiras em solos tropicais (LIMA et al., 2007). Essa baixa disponibilidade de fósforo é um fator que tem reduzido à produtividade das forrageiras provocando um menor perfilhamento e

atrasando o desenvolvimento das plantas, dando uma formação deficiente a pastagem e abrindo espaço para entrada das plantas daninhas (ROSSI & MONTEIRO, 1999).

A deficiência de fósforo ocorre em solos minerais, geralmente pobres em matéria orgânica; em solos cultivados por longo período de tempo, em que o teor deste nutriente é reduzido por ser retirado gradativamente pelas culturas e não haver reposição; e solos de estrutura argilosa e áreas de baixadas, onde ocorre armazenamento de água; em solos ricos em ferro e alumínio, nos quais o fósforo é fixado em formas menos solúveis; em solos altamente erodidos, como o de cerrado; em solos alcalinos, onde a disponibilidade de fósforo para as plantas é reduzida pela presença de concentrações elevadas de cálcio (MALAVOLTA, 1984).

Entre os elementos essenciais, o fósforo é o que limita com maior intensidade a produção forrageira em solos tropicais. A deficiência de P nos solos de cerrado é generalizada, o que dificulta acentuadamente o estabelecimento e a produção das pastagens cultivadas (GOMIDE, 1986).

O fósforo desempenha um papel de grande importância no desenvolvimento do sistema radicular, bem como no perfilhamento das gramíneas, o que é fundamental para a maior produtividade e persistência das forrageiras (SANTOS et al., 2006).

A integração do sistema de produção de grãos e pecuária tem potencial para promover a renovação da pastagem custeada pela produção da cultura anual, melhorando as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo com maior potencial produtivo tanto de grãos como de forragem (KLUTHCOUSKI, et al., 1991).

Esse tipo de produção permite reduzir ou até eliminar os custos, uma vez que a produção da cultura anual é usada para cobrir os gastos com sementes, insumos e movimentação do maquinário agrícola (YOKOYAMA et al., 1992).

A atenção dada aos sistemas integrados de lavoura e pecuária nos últimos anos é justificada pela comprovação de benefícios desse sistema ao manejo do solo (químico, físico e

biológico), de pragas e doenças, além de benefícios econômicos como aumento da produtividade das culturas e pastagens, uso racional de insumos, máquinas e mão-de-obra, melhor fluxo de caixa, aumento da liquidez e redução de riscos (MACEDO, 2001).

A consorciação de culturas tem como objetivo aumentar a eficiência de uso da terra, diversificando as produções e utilizando-se de forma mais eficiente os recursos naturais: solo, água, temperatura e radiação (KLUTHCOUSKI & AIDAR, 2003).

O sorgo é o quinto cereal mais importante no mundo, sendo precedido pelo trigo, arroz, milho e cevada. É utilizado como fonte de alimento em grande parte dos países da África, Ásia e América Central e importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, Austrália e América do Sul.

O híbrido BRS 610 apresenta excepcional qualidade de silagem com grande potencial para produção de matéria seca e excelente custo benefício, é um híbrido de porte médio a alto, bem enfolhado, sadio, com panículas e grãos sem tanino e ciclo precoce, recomendado para o Centro-oeste e Meio Norte (MATSUDA, 2008).

O presente trabalho tem por objetivo a recomendação de um sistema que permita a formação, recuperação ou renovação das pastagens do gênero *Panicum* de maneira mais econômica e com qualidade, usando uma cultura anual e aproveitando a mesma para produção de silagem que servirá para alimentação do rebanho no período seco do ano ficando com a pastagem estabelecida depois da colheita da cultura anual.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O trabalho foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins Campus Universitário de Gurupi a 11°43' de latitude sul 49°04' de longitude W.Gr, localizado a 280m de altitude, sendo sua área total de 800m<sup>2</sup>. O delineamento experimental utilizado foi em

blocos ao acaso, com arranjo fatorial 4 x 4 (4 cultivares x 4 adubações) com 4 repetições cada e constitui no plantio simultâneo do sorgo com os capins.

A análise química de amostras, coletadas a 0-20 cm de profundidade, revelou os seguintes valores: 5,5 pH(CaCl<sub>2</sub>); 0,08 cmol.dm<sup>-3</sup> de Al; 3,92 cmol.dm<sup>-3</sup> de H+Al; 2,36 cmol.dm<sup>-3</sup> de Ca; 0,83 cmol.dm<sup>-3</sup> de Mg; 2,6 mg.dm<sup>-3</sup> de P; 47,5 mg.dm<sup>-3</sup> de K; 4,84 cmoldm<sup>-3</sup> de CTC; 18,0 g.dm<sup>-3</sup> de M.O.; e 35,95% de saturação por bases, segundo método preconizado pela Embrapa (1997).

Os tratamentos foram compostos por quatro cultivares de capins do gênero *Panicum*, Massai, Aries, Atlas e Mombaça; com quatro fontes de fertilizantes fosfatados NPK (5-25-15), superfosfato simples (18% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), fertilizante fosfatado Fospasto (26 % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e sem adubo, nos tratamentos com adubação, a dose de fósforo foi de 90 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, de acordo com a análise de solo.

O plantio foi realizado no dia 04/01/2008 e constituiu do consórcio do sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L. Moench., híbrido BRS 610) com os cultivares de *Panicum* em parcelas iguais sendo que a semente do capim foi colocada junto as fontes de adubos e no mesmo sulco de plantio. A densidade de semeadura foi realizada com intuito de se obter de 10 a 16 plantas.m<sup>-1</sup> linear, em função do híbrido utilizado. As sementes dos capins foram misturadas ao adubo e distribuídas mecanicamente no sulco de plantio, na profundidade de 0,10m. As sementes do sorgo foram distribuídas a aproximadamente 0,03m de profundidade, conforme recomendação.

A parcela experimental foi constituída por dez fileiras de 2,0 m de comprimento, espaçadas por 0,50 m, tornando cada parcela em uma área de 10 m<sup>2</sup>. Para as avaliações foram utilizadas as duas linhas centrais.

No preparo do solo, foram realizadas as operações de aração, para incorporação do calcário, gradagem, nivelamento e sulcamento.

A calagem e adubação de plantio foram realizadas segundo análise prévia do solo e seguindo a recomendação para a cultura buscando suprir suas exigências. A calagem foi realizada para elevação da saturação por base para 50% utilizando-se 1,2 t.ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico.

A adubação de cobertura, nitrogenada e potássica foram realizadas utilizando-se o sulfato de amônio (20% de N) como fonte de N e o cloreto de potássio (56% de K<sub>2</sub>O) como fonte de K<sub>2</sub>O, para fornecimento de 140 kg.ha<sup>-1</sup> de N e 120 kg.ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente. Nas parcelas com a fonte NPK, as quantidades de N e K<sub>2</sub>O em cobertura foram reduzidas das quantidades já aplicadas desses nutrientes no plantio.

O acúmulo de chuvas no período entre a implantação do experimento e o primeiro corte foi de 952,19 mm. Após o primeiro corte e adubação foi efetuada uma irrigação de 16,6 mm, e no período correspondente a avaliação da rebrota o acúmulo de chuvas foi de 203 mm neste período se fez uso de irrigação duas vezes por semana (16,6 mm) com acúmulo de 99,6 mm.

O desbaste do sorgo foi efetuado quinze dias após a emergência das culturas, visando obter uma população de aproximadamente 140 mil plantas por hectare.

Não houve controle de pragas, doenças, pois não ocorreram infestações significativas de pragas. As plantas daninhas foram controladas por meio de capina manual aos 45 dias após a emergência.

As plantas de cada parcela experimental foram colhidas no dia 12 e 13/04/2008 quando o sorgo estava no ponto de ensilagem, quando a planta deve estar com teor de matéria seca entre 28 e 35%, o que corresponde à fase de grão farináceo. A altura de colheita foi de 15 cm acima do nível do solo, logo em seguida foi efetuada uma adubação nitrogenada e potássica para estimular a rebrota do capim utilizando-se 250 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 20-0-20 para fornecer 50 kg ha<sup>-1</sup> de N e 50 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O (VILELA et al., 2000).

O segundo corte foi realizado nos dias 31/05 e 01/06/2008, foram avaliadas as seguintes características agronômicas:

- a) Altura das plantas de capim (APC) – média da distância em cm, medida a partir da superfície do solo até a curvatura da folha mais alta da haste principal de 10 plantas por parcela;
- b) Massa verde do capim (MVC) - Peso total das plantas por parcela, expressa em  $t.ha^{-1}$ ;
- c) Massa verde do sorgo (MVS) – Peso total das plantas por parcela expressa em  $t.ha^{-1}$ ;
- d) Massa seca do capim (MSC) – Amostras de 200g da parte aérea, seca em estufa de circulação forçada a  $65^{\circ}C$  por 72 horas e a seguir pesadas;
- e) Perfilhamento (P) – Contagem dos perfilhos existentes na parcela após rebrota do capim utilizando uma haste de ferro com  $1m^2$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, realizadas com o auxílio do programa computacional Sisvar 4.6 (FERREIRA, 2000).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O resumo da análise de variância e os coeficientes de variação das características estudadas: altura dos capins (AC), número de perfilhos (NPERF), produção de massa seca do capim (PMSC) e produção de massa seca do sorgo (PMSS) apresentados na Tabela 1. demonstraram claramente que os tratamentos (capim – cultivares de *Panicum*; fonte de adubo) foram altamente significativos pelo teste F ( $p<0,01$ ) assim como sua interação em todas as características avaliadas.

Os resultados referentes à altura do dossel mostram diferenças significativas entre os cultivares e as fontes de fósforo (Tabela 2). Analisando os cultivares, o Mombaça foi o que

apresentou maior altura em todas as fontes de fósforo ( $p < 0,05$ ). Resultados semelhantes foram encontrados por Ferreira et al (2008) estudando o efeito de doses crescente de fósforo nas características agronômicas do *Panicum maximum* cv Mombaça.

O *Panicum maximum* cv Massai apresentou a menor altura quando confrontado com os demais cultivares, mas isso pode estar relacionado à característica genética e efeito da competição com o sorgo uma vez que a média de altura deste cultivar foi de 43,56 cm, bem abaixo da relatada por Valetim et al (2001) estudando este genótipo nas condições do Acre onde encontrou altura média de 60 cm na parcela em cultivo solteiro.

A altura de plantas encontradas para o cultivar Atlas, são condizentes com os resultados apresentados por Souza et. al. (2006) estudando diferentes doses de nitrogênio. Este cultivar apresentou uma menor altura para o tratamento sem adubação. Comportamento semelhante pode ser observado no cultivar Aries onde as menores alturas foram encontradas no tratamento com Fospasto e sem adubação.

Ainda analisando a Tabela 2. referente às fontes de adubo percebe-se que os menores valores foram apresentados no tratamento sem adubação quando este é comparado às outras fontes dentro do mesmo cultivar. Diferenças significativas foram observadas para os cultivares Mombaça, Atlas e Aries. Isso ressalta a importância da adubação fosfatada para os solos da região do cerrado, segundo Gomide (1986) a deficiência de P nos solos do cerrado é generalizada e acentuadamente o que dificulta o estabelecimento e a produção das pastagens cultivadas.

A fonte NPK combinada com o cultivar Mombaça apresentou a maior altura do dossel se diferenciando ( $p < 0,05$ ) das outras fontes e cultivares, este comportamento pode estar ligado à característica da própria espécie, de maior porte, e ainda a melhor disponibilidade de fósforo neste tipo de fonte em um curto espaço de tempo, período correspondente ao estudado.

A fonte NPK também apresentou maior altura para os cultivares Aries e Atlas, sendo que não ocorreram diferenças significativas entre as fontes para o cultivar Massai.

Os resultados referentes ao número de perfilhos/m<sup>2</sup> estão apresentados na Tabela 3. O Massai apresentou perfilhamento superior aos demais cultivares, com 77,13; 75,75; e 71,72% mais perfilhos que os cultivares Atlas, Aries e Mombaça respectivamente, esse maior perfilhamento é uma característica marcante deste cultivar e a provável explicação para sua superioridade aos demais cultivares em todas as fontes de adubação. Souza et. al. (2006) relata maior número de perfilhos do cultivar Massai em relação ao Atlas e Tobiata.

Valetim & Moreira (1994) relataram a ocorrência de 940 perfilhos.m<sup>2</sup> com 24 meses de avaliação da rebrota após sete dias de corte a 20 cm de altura para o cultivar Massai, os dados relatados nesse trabalho mostram números semelhantes com média 758,9 perfilhos.m<sup>2</sup> para o Massai 45 dias após o corte (Tabela 3).

Os cultivares Atlas e Aries demonstraram comportamento semelhante em relação ao perfilhamento não se diferenciando estatisticamente ( $p < 0,05$ ) entre si em nenhuma fonte de adubo.

Na Tabela 3. ao observarmos os dados referentes à fonte de adubo utilizada, é possível verificar que a falta de adubação resultou em menor número de perfilhos para todos os cultivares. Rossi & Monteiro, (1999) relatam que a deficiência de fósforo em solos brasileiros resulta em grandes prejuízos na produtividade das plantas, redução no perfilhamento e atraso no desenvolvimento das gramíneas forrageiras, provocando uma cobertura deficiente.

A fonte NPK resultou em maior número de perfilho para o cultivar Mombaça com 245 perfilhos.m<sup>2</sup> número menor do que o encontrado por Ferreira et al (2008) com 411,02 perfilhos.m<sup>2</sup> para a dose de 135 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Este maior número de perfilho pode estar relacionado à maior quantidade de fósforo e ao possível efeito da competição com o sorgo.



As produções de massa seca dos cultivares de *Panicum maximum* estão apresentadas na Tabela 4. Observando o comportamento do cultivar Aries é possível verificar sua menor produção de matéria seca nos tratamentos com a fonte de fósforo de menor solubilidade e sem adubação. A maior produtividade foi observada com a fonte NPK indicando uma maior exigência nutricional dessa cultivar, fato este relatado por Filho (2007) que afirmou ser o Aries uma forrageira exigente em fertilidade do solo.

O cultivar Massai apresentou comportamento semelhante ao Aries, mas por ser um cultivar de porte mais baixo, pode ter sentido o efeito do sombreamento causado pelo sorgo.

O Massai obteve melhor produtividade e índice de produtividade de matéria seca em relação ao sorgo quando se utilizou a fonte Fospasto, apesar de não se diferenciar estatisticamente, alcançou 19,11% da produtividade de massa seca do sorgo, junto com o tratamento sem adubação com 14,35%. Isso sugere que quando a fonte é mais solúvel o sorgo se torna mais eficiente na absorção de fósforo.

Valetim et. al. (2001) estudando o capim Massai encontrou  $1830 \text{ kg.ha}^{-1}$  com quatro semanas de rebrota no período chuvoso, sendo o cultivo em solteiro. Confrontando este dado com os encontrados neste trabalho, há um indicativo de que este cultivar realmente sofreu os efeitos da competição, pois sua média de produtividade de matéria seca foi de  $1131,6 \text{ kg.ha}^{-1}$ .

Comparando os cultivares, o Mombaça foi o que apresentou melhores resultados sendo superior estatisticamente aos demais em todas as fontes de adubo, exceto no tratamento sem adubação para o cultivar Atlas, onde não houve diferença estatística entre os cultivares Atlas e Mombaça.

Ainda analisando a Tabela 4. referente ao efeito das fontes de adubo em relação a produção de massa seca, observa-se que para o cultivar Atlas o tratamento sem adubação demonstrou menor produtividade, enquanto as outras fontes não se diferenciaram

estatisticamente entre si, sendo os melhores resultados obtidos com a fonte NPK seguida do Superfosfato Simples e Fospasto, respectivamente.

A fonte Fospasto proporcionou maior produtividade de matéria seca para o cultivar Mombaça com diferença significativa ( $p < 0,05$ ) das demais fontes. Mesmo não apresentando diferença estatística essa fonte apresentou melhor desempenho também para o cultivar Massai.

Observando as médias de produtividade da massa seca do sorgo no Quadro 5. percebe-se que os maiores valores estão no consórcio com a espécie Massai e Aries, demonstrando que esses dois genótipos não ofereceram grande competição ao sorgo.

Analisando a Tabela 5, com relação à fonte utilizada nota-se que o sorgo apresentou melhor desenvolvimento, não sofrendo tanto com a competição nos tratamentos com fontes mais solúveis onde apresentou seu melhor desempenho dentro de cada espécie de forragem, exceto pelo fato da fonte Superfosfato Simples proporcionar maior produção de matéria seca do sorgo no consórcio com o cultivar Atlas.

Observando a Tabela 6 (a) percebe-se que o *Panicum maximum* cv Aries sofreu os efeitos da competição com o sorgo, mostrando, nas condições avaliadas, a baixa viabilidade desse tipo de sistema para este cultivar, quando o propósito é a obtenção do pasto ao final do processo. O sorgo apresenta rebrota e continua promovendo competição com a forrageira mesmo depois da colheita seja ela para silagem ou produção de grãos.

Observando a Tabela 6 (b) verifica-se que o cultivar Aries não conseguiu se desenvolver nesse tipo de consórcio, tendo sua produtividade de matéria seca reduzida, com índice em torno de 11, 11, 10 e 15% de matéria seca em relação ao sorgo para as fontes superfosfato simples, NPK, Fospasto e sem adubo, respectivamente. Essa baixa capacidade de competição pode estar relacionada ao fato da adubação de base ter sido feita visando suprir as necessidades do sorgo e, portanto, pode não ter suprido a alta exigência desse cultivar.

O cultivar Atlas superou a produtividade de matéria seca do sorgo nos tratamentos sem adubação e Fospasto, sendo os valores de 8,02 e 44,7% respectivamente, superiores ao sorgo, isto pode ser observado na Tabela 6 (c). Isto pode ser um indicativo de maior eficiência do capim em relação ao sorgo na busca por fósforo em ambiente onde teoricamente se tem uma menor disponibilidade do mesmo.

Na Tabela 6 (d) observar-se que em todos os tratamentos houve uma diminuição na produtividade de matéria seca do sorgo em detrimento à produtividade da forrageira. Isto evidencia a eficiência do Mombaça na absorção e aproveitamento de fósforo e capacidade de competir com o sorgo, apesar dessa evidência seu comportamento se mostrou semelhante aos demais cultivares com menor produtividade de matéria seca para o tratamento sem adubação, demonstrando mais uma vez a importância dessa prática.

Ainda na Tabela 6 (d) é possível notar que o Mombaça foi superior ao sorgo em produção de matéria seca para todas as fontes, e que para a fonte Fospasto este cultivar conseguiu índice de produção de matéria seca de 382% em relação ao sorgo, comportamento semelhante pode ser observado com a fonte superfosfato simples, com índice de 399% a mais matéria seca em relação ao sorgo.

A baixa produtividade do sorgo com a fonte superfosfato simples, conferiu maior produtividade para o Mombaça, indicando que esse adubo favoreceu o desenvolvimento do capim neste consórcio.

## CONCLUSÕES

Nas condições do presente experimento, observaram-se diferenças estatísticas significativas entre os cultivares e fontes de adubo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Os cultivares Mombaça e Atlas apresentaram viabilidade para esse sistema conseguindo competir com o sorgo superando sua produtividade de matéria seca.

Os cultivares Aries e Massai apresentaram baixa capacidade de competição quando comparados a rebrota do sorgo, com baixa produtividade de matéria seca.

A fonte Fospasto apresentou maiores produtividades de matéria seca para o cultivar Mombaça.

A fonte NPK demonstrou maiores valores de produtividade de matéria para os cultivares Aries, Atlas e Massai.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise do solo**. 2 ed. Rio de Janeiro; CNPS, 1997. 212p.

FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In...45<sup>a</sup> Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.

FERREIRA, E. M.; SANTOS, A. C. D. dos.; ARAUJO, L. C. de; CUNHA, O. F. R. C. **Características agronômicas do *Panicum Maximum* cv Mombaça submetido a níveis crescentes de fósforo**. Ciência Rural, Santa Maria, v38, n2, p.484-491, 2008.

FILHO, J. G. D. **Caracterização biométrica e qualidade dos capins Braquiária e Áries submetido a doses de nitrogênio**. 2007. 46p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade de Marília, Marília.

GOMIDE, J.A. **Exploração de pastagem em solos de baixa fertilidade**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 8., 1986, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1986. p.481-497.

KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. **Uso da Integração Lavoura-Pecuária na Recuperação de Pastagem Degradadas**. . In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L.F.; AIDAR, H (Eds). **Integração Lavoura-Pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.185-223.

KLUTHCOUSKI, J.;PACHECO, A. R.; TEIXEIRA, E. M; OLIVEIRA, E. T. DE. **Renovação de pastagens de Cerrado com arroz I. Sistema Barreirão**. Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1991. 20p. (Embrapa-CNPAF. Documento,33).

LIMA, S.O.; FIDELIS, R. R.; COSTA, S. J. **Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de brachiaria brizanta cv. Marandu no sul do Tocantins**. Pesquisa Agropecuária Tropical, Goiânia: v.37, n.2, 2007. p.100-105.

MACEDO, M. C. M. **Integração lavoura pecuária: alternativa para sustentabilidade da produção animal.** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 18., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: FEALQ, 2001. p.257-283.

MACEDO, M. C. M. **Sistema de produção animal em pasto nas savanas tropicais da América: limitações à sustentabilidade.** In: REUNIÓN LATINO AMERICANA DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 16.; CONGRESSO URUGUAYO DE PRODUCCIÓN ANIMAL, 3., 2000, Montevideo. Anales... Motevideo: Alpa, 2000. 1 CD-ROM.

MALAVOLTA, E. **Fósforo e adubação fosfatada no cerrado.** Goiânia: SOTAVE, 1984. 27p. (doc31)

OLIVEIRA, I. P. DE; KLUSTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L. P.; DUTRA, L. G.; PORTES, T. DE A.; SILVA, A. E. da.; PINHEIRO, B. DA S.; FERREIRA, E.; CASTRO, E. DA M. **Sistema Barreirão: recuperação/renovação de pastagens degradadas em consórcio com culturas anuais.** Goiânia: Embrapa-CNPAP-APA, 1996. 90p. (Embrapa-CNPAP. Documento, 64).

ROSSI, C.; MONTEIRO. F.A. **Doses de fósforo, épocas de coleta e o crescimento e diagnose nutricional nos capins braquiária e colômbia.** Piracicaba, SP: Scientia Agricola, v.56, n.4, 1999, p.1101- 1110 (Supl).

SANTOS, I. P. A. DOS; PINTO, J. C.; NETO, A. E. F.; MORAES, A. R. DE; MESQUITA, E. E.; FARIA, D. J. G.; ROCHA, G. P. **Frações de fósforos em gramíneas forrageiras tropicais sob diferentes fontes e doses de fósforos.** Ciência Agrotécnica., Lavras, v.30, n.5, 2006, p961-970.

SOUSA, G. C. de; SANTOS, M.V.F. das; LIRA, M. A. MELO A.C.L. DE FERREIRA R.L.C. **Medidas produtivas de cultivares de *Panicum maximum* jacq. Submetido à adubação nitrogenada.** Revista Caatinga, Mossoró, v.19, n.4, 2006, p.339-344.

VALETIM, J. F.; MOREIRA, P.; CARNEIRO, J. C.; JANK, L. **Capim Massai (*Panicum Massai* jacq.): Nova Forrageira para Diversificação das Pastagens no Acre.** Rio Branco: Embrapa-CNPAP/AC, 2001. 16p. (Embrapa-CNPAP. Comunicado Técnico, 41).

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G.; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens na região do Cerrado.** 2. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 15p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 37).

YOKOYAMA, L. P.; KLUSTHCOUSKI, J.; GOMIDE, J. DE C.; SANTANA, E. P.; OLIVEIRA, E. T. DE; CÁNOVAS, A. D.; OLIVEIRA, I. P. DE; GUIMARÃES, C. M. **Plantio de arroz em consórcio com pastagem sistema barreirão: análise econômica.** Goiânia: Embrapa-CNPAF, 1992. 11p. (Embrapa-CNPAF. Comunicado Técnico, 25).

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância, coeficiente de variação (CV%) das características: altura do capim (AC - cm); número de perfilhos (NPERF); produção de massa seca de capim (PMSC - kg ha<sup>-1</sup>); produção de massa seca de sorgo (PMSS - kg ha<sup>-1</sup>).

FV	GL	Quadrado Médio			
		AC	NPERF	PMSC	PMSS
Bloco	3	14,43	38,10	150892,46	9284108,29
Cultivar	3	5436,10**	324933,35**	100623904,96**	125657610,41**
Fonte	3	995,89**	3643,01**	4531198,75**	57959865,67**
Cultivar x Fonte	9	98,92**	1348,70**	1662412,71**	10922943,00**
Resíduo	45	1664,95	96,58	252544,71	2905482,48
Média		66,42	166,58	3109,62	6141,18
CV (%)		9,16	5,90	16,16	27,76

\*\* , \* significativo pelo teste de F a 1 e 5%, respectivamente; <sup>ns</sup> – não significativo pelo teste de F a 5%.

**Tabela 2.** Altura dos capins do gênero *Panicum* consorciado com sorgo em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico em, aos 45 dias após o primeiro corte.

Fonte	Altura dos Cultivares (cm)				Médias
	Massai	Aries	Atlas	Mombaça	
SA	40,50Ac	56,75Bb	56,50Bb	76,25Ca	57,50
SS	48,50Ac	72,50Ab	71,25Ab	84,25CBa	69,12
NPK	44,00Ac	76,00Ab	80,00Ab	103,25Aa	75,81
FOSP	41,25Ac	48,00Bc	75,00Ab	88,50Ba	63,18
Médias	43,56	63,31	70,68	88,06	-
CV(%)			9,12		

SA: sem adubo, SS: superfosfato simples, NPK: 5-25-15, FOSP: fosfato; médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Tabela 3.** Perfilhamento dos capins do gênero *Panicum* consorciados com sorgo em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico, aos 45 dias após o primeiro corte.

Fonte	Nº de perfilhos.m <sup>2</sup>				Médias
	Massai	Aries	Atlas	Mombaça	
SA	737,00Ba	131,00Cc	152,00Bc	195,00Bb	303,70
SS	680,00Ca	198,50Bb	172,00BAb	198,50Bb	312,20
NPK	795,50Aa	157,00Cc	194,00Ac	245,00Ab	347,90
FOSP	823,00Aa	250,00Ab	177,00BAb	221,00BAb	367,70
Médias	758,90	184,10	173,75	214,90	-
CV (%)	5,90				

SA: sem adubo, SS: superfosfato simples, NPK: 5-25-15, FOSP: fosfato; médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 4.** Produção de matéria seca dos capins do gênero *Panicum* consorciado com sorgo em função de fontes de fósforo em latossolo vermelho amarelo distrófico, aos 45 dias após o primeiro corte.

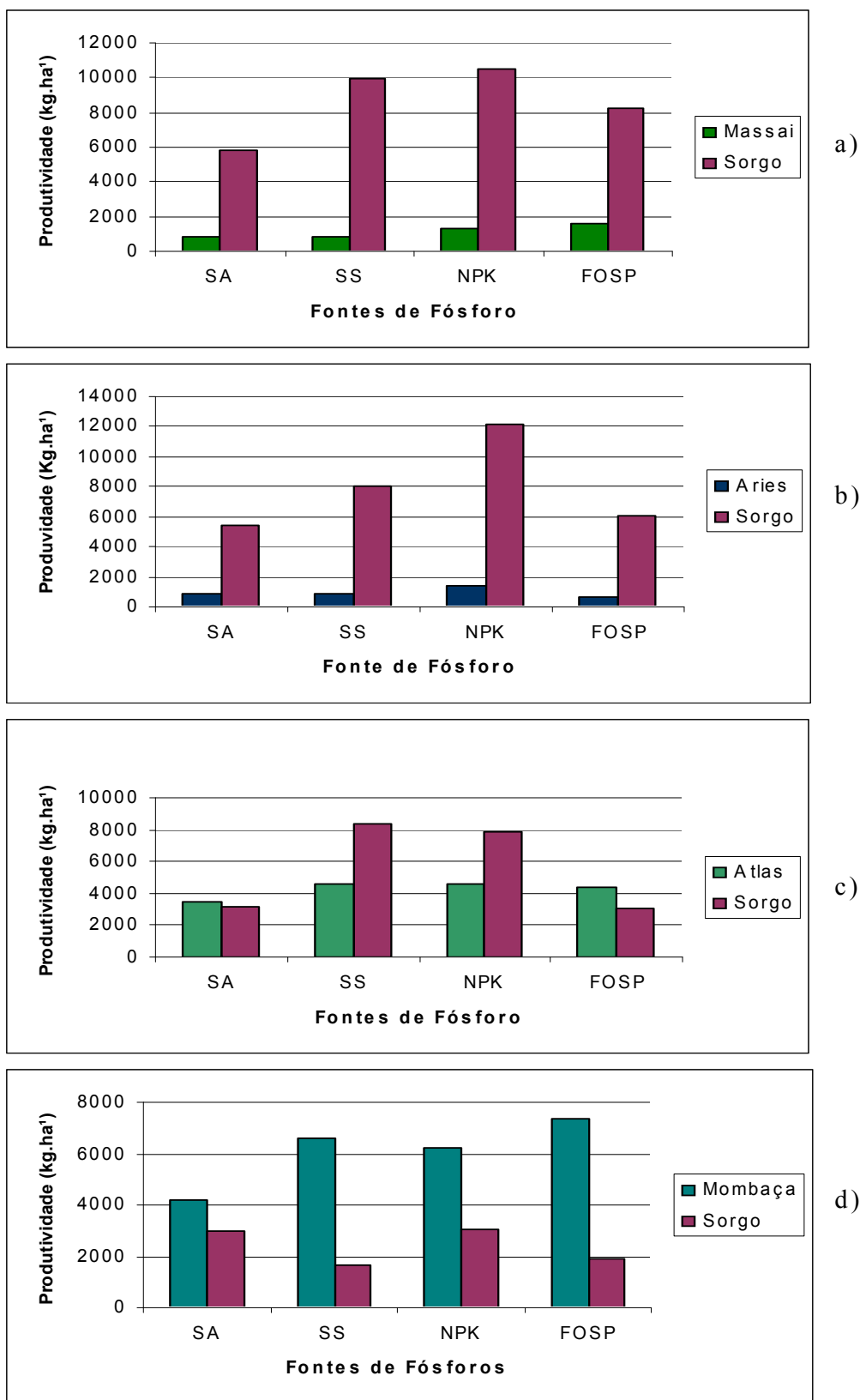
Fonte	Produção de Matéria seca (Kg.ha <sup>1</sup> )				Médias
	Massai	Aries	Atlas	Mombaça	
AS	831,25Ab	858,75Ab	3437,75Ba	4180,50Ca	2327,06
SS	847,00Ac	892,00Ac	4590,75Ab	6615,75CBa	3236,37
NPK	1277,00Ac	1376,50Ac	4629,25Ab	6245,00Ba	3381,93
FOSP	1571,15Ab	644,75Ac	4410,00Ac	7345,00Aa	3492,72
Médias	1131,60	943,00	4266,93	6096,56	-
CV(%)	16,16				

SA: sem adubo, SS: superfosfato simples, NPK: 5-25-15, FOSP: fosfato; médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

**Tabela 5.** Produção de matéria seca do sorgo consorciado com capins do gênero *Panicum* em função de fontes de fósforo em Latossolo vermelho amarelo distrófico, aos 45 dias após o primeiro corte.

Fonte	Matéria seca do sorgo (Kg.ha <sup>1</sup> )				Média
	Massai	Aries	Atlas	Mombaça	
SA	5789,25Ba	5414,75Ba	3182,25Ba	2995,00Aa	4345,31
SS	9941,75Aa	8076,75Ba	8316,50Aa	1656,25Ab	6997,81
NPK	10488,75Aab	12200,50Aa	7893,25Ab	3053,75Ac	8409,06
FOSP	8220,75ABa	6063,00Bab	3047,50Bbc	1919,00Ac	4812,56
Médias	8610,12	7938,75	5609,87	2406,00	-
CV(%)	27,76				

SA: sem adubo, SS: superfosfato simples, NPK: 5-25-15, FOSP: fosfato; médias seguidas de mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



**Tabela 6.** Produção de matéria seca dos capins do gênero *Panicum* consorciado com sorgo em função de fontes de fósforo em latossolo vermelho amarelo distrófico, aos 45 dias após o primeiro corte.