

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CAPIM-PIATÃ SOB PASTEJO IMPLANTADO COM FONTES
DE FÓSFORO DE DIFERENTES SOLUBILIDADES E COM
ADUBAÇÃO NITROGENADA

Acadêmica: Camila Fernandes Domingues Duarte

Aquidauana-MS
Fevereiro/2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE AQUIDAUANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

CAPIM-PIATÃ SOB PASTEJO IMPLANTADO COM FONTES
DE FÓSFORO DE DIFERENTES SOLUBILIDADES E COM
ADUBAÇÃO NITROGENADA

Acadêmica: Camila Fernandes Domingues Duarte
Orientadora: Luísa Melville Paiva

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, da Universidade Estadual de Mato grosso do Sul, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Aquidauana-MS
Fevereiro/2015

D871c Duarte, Camila Fernandes Domingues

Capim-piatã sob pastejo implantado com fontes de fósforo de diferentes solubilidades e com adubação nitrogenada / Camila Fernandes Domingues Duarte. Aquidauana, MS: UEMS, 2015.

44f.

Dissertação (Mestrado) – Zootecnia – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, 2015.

Orientadora: Prof. Dr^a Luísa Melville Paiva



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL

**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
PRODUÇÃO ANIMAL NO CERRADO-PANTANAL**



CAMILA FERNANDES DOMINGUES DUARTE

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal no Cerrado-Pantanal, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 27/02/2015.



Dra. Luisa Melville Paiva (UEMS)
Orientadora.

Dr. Henrique Jorge Fernandes (UEMS)

Dr. Francisco Eduardo Torres (UEMS)

DEDICO

*A minha mãe e meu pai, meus heróis e exemplos de amor e dedicação.
A minha irmã e vó pelo carinho e por sempre estarem ao meu lado*

OFEREÇO

*A minha orientadora Luísa e ao Prof. Henrique pela dedicação que
sempre tiveram comigo e pelo exemplo de profissionalismo*

AGRADECIMENTOS

A Deus todo Poderoso que guia meus passos e me livra de todo o mal sempre. Minha eterna gratidão por todas as bênçãos a mim proporcionadas.

Aos meus pais Abel Duarte (*in memoriam*) e Márcia Fernandes pelo amor, dedicação e carinho. Por sempre apoiarem os meus sonhos e não medirem esforços para concretiza-los. Mãe amada que mesmo longe sempre orou em prol das minhas conquistas. Pai quanto falta sinto, mas sei que aonde estiver estará orgulhoso de mim. Amo muito vocês!

À minha orientadora, Professora Dr^a. Luísa Melville Paiva, por todas as horas dedicadas ao meu crescimento profissional e pessoal, pela amizade construída e por sempre torcer pelo meu sucesso. Agradeço a Deus por ter te colocado em minha vida. Eu te amo muito por ser mais que uma orientadora e sim uma segunda mãe.

Ao Professor Dr. Henrique Jorge Fernandes, pela disposição, dedicação e ensinamentos que contribuíram para meu aperfeiçoamento. Meu eterno carinho e respeito pela pessoa e profissional que és.

Ao meu namorado Thiago Trento Biserra, pela compreensão, carinho e incentivo. Sempre ao meu lado, apoiando e me mostrando o melhor caminho.

A minha vovó Maria Conceição, pelo amor e orações, sempre pedindo a Deus para me proteger e realizar meus sonhos.

Ao grupo de pesquisa GEFE, pelo auxílio na realização desta pesquisa. Grupo unido, que mesmo com todas as adversidades faz a pesquisa como deve ser feita. Meu respeito e carinho a todos do grupo em especial Luiz Henrique Cassaro, Diego Prochera, Alex Coene, Lidiane Flores, Rosiane Lima e Kassyo Falcão.

A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UEMS, por de alguma forma contribuir com meu crescimento profissional.

À minha amiga Cleiciéli Areco pelos momentos de descontração e risadas. Pelo apoio em diversas ocasiões.

A todos os amigos da turma de Mestrado 2013, em especial a Luciana Junges e Néia Rosa, pelas conversas, conselhos e risadas.

Aos queridos funcionários da UEMS, que em todos os momentos estiveram presentes e contribuindo para a execução deste projeto, em especial “Seu” Paiakan, Gildo, Renato, Alan, “Seu” Fermiano e “Seu” Vado (*in memorian*).

As empresas patrocinadoras do experimento, sem a ajuda de vocês esse projeto não sairia do papel, em especial a Henriger e Belgo.

A FUNDECT, pelo apoio financeiro contribuindo para a realização desta pesquisa, da divulgação dos seus resultados, e da conclusão deste Curso de Pós-Graduação.

Muito obrigada!!!!

SUMÁRIO

ABSTRACT.....	ii
CAPÍTULO -1. CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	1
1.1. Introdução.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1. Objetivos específicos.....	3
2. Revisão bibliográfica.....	3
2.1. <i>Urochloa brizantha</i> cv. BRS Piatã.....	3
2.2. Avaliação Morfogênica.....	4
2.2.1. Taxa de Aparecimento de Folhas e Filocrono.....	5
2.2.2. Taxa de Alongamento Foliar.....	5
2.2.3. Duração de Folhas Vivas e Taxa de Senescência Foliar.....	5
2.2.4. Taxa de Alongamento de Colmo.....	6
2.2.5. Número de Folhas Vivas.....	6
2.3. Adubação Fosfatada.....	7
2.3.1. Tipos de fosfato.....	7
2.4. Adubação Nitrogenada.....	8
3. Referências Bibliográficas.....	10
 CAPÍTULO 2- CAPIM-PIATÃ SOB PASTEJO IMPLANTADO COM FONTES DE FÓSFORO DE DIFERENTES SOLUBILIDADES E ADUBAÇÃO NITROGENADA (ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA (ABMVZ)).....	
Resumo.....	15
Abstract.....	16
Introdução.....	16

Material e Métodos.....	17
Resultados e Discussão.....	21
Conclusão.....	28
Agradecimentos.....	28
Referências Bibliográficas.....	29
CAPÍTULO 3 – Considerações Finais.....	33

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar o desenvolvimento do capim-piatã implantado com fontes de fósforo com diferentes solubilidades e com adubação nitrogenada. O experimento foi implantado em oito hectares da Fazenda UEMS, em Aquidauana – MS, subdivididos em 16 piquetes de meio ha cada. Foram testados quatro tratamentos de fonte de fósforo (solubilidade lenta – FNR; solubilidade rápida – FSS; fonte de solubilidade mista – FSM; e controle, sem fósforo – C); e dois de adubação nitrogenada (com aplicação de ureia e sem aplicação de ureia). As forrageiras foram avaliadas por suas características estruturais e morfogênicas, durante a primavera e verão. Utilizou-se delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro blocos, em arranjo fatorial 4 x 2 (quatro tipos de adubo fosfatado e uso ou não de ureia). No verão observou-se efeito significativo ($P < 0,05$) da ureia nas características morfogênicas e estruturais do capim-piatã. Todas as fontes de fósforo diferiram do tratamento controle em todas as variáveis estudadas, comparando as fontes de P avaliadas. O tratamento FSM apresentou superioridade na TAIF, TAIC, DVF, NFV, TApF e Filocrono. Na primavera a adubação nitrogenada elevou a TAIF, TAIC, NFV, TApF e TxAP. As fontes solúveis de fósforo foram superiores em todas as características morfogênicas e estruturais, exceto na TSeF. Na primavera, as adubações com fontes solúveis de fósforo promoveram melhor desenvolvimento do capim-piatã. A adubação nitrogenada melhorou o desenvolvimento da forrageira.

Palavras-chave: adubação fosfatada, ecofisiologia de plantas forrageiras, produção em pasto, *Urochloa brizantha* cv.BRS Piatã

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the development of grass-piata implanted with phosphorus sources with different solubility and nitrogen fertilization. The experiment was carried out on eight acres of farm UEMS in Aquidauana – MS, subdivided into 16 paddocks with half hectare each, where treatments were distributed. At implantation time the treatments were distributed to Phosphate fertilization, and April 10, 2013, the Nitrogen fertilization treatments. The experiment was a complete randomized block design, with four blocks. Were four treatments of phosphorus sources (slow solubility - FNR; rapid solubility - FSS; mixed solubility font - FSM, and control without phosphorus - C); and two Nitrogen fertilization (with application of urea, and without application of urea). The evaluation of the forage was performed by evaluating the morphogenic plants for at during the spring and summer. Data were analyzed according to a randomized block design, in a 4 x 2 factorial arrangement (four types of Phosphate fertilizer and the use or not of fertilization with urea). In the summer there was a significant effect ($P < 0,05$) of nitrogen fertilization on morphogenetic and structural characteristic of grass piatã. All phosphorus sources differed from control treatment in all the variables studied, comparing the sources of evaluated. The FSM treatment showed superiority in TAIF, TAIC, NFV, TApF e TxAp. The soluble phosphorus sources were superior in all evaluated traits, except in TSeF. Phosphorus fertilization with soluble fertilizers in the spring benefited morphogenetic and structural characteristics of grass piatã. The nitrogen fertilization improved the development of pasture.

Keywords: phosphate fertilizer, fodder plant physiological ecology, production in pasture, *Urochloa brizantha* cv.BRS Piata

CAPÍTULO – 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

1.1. Introdução

No Brasil, onde a produção pecuária baseia-se principalmente na alimentação em pasto, a baixa fertilidade do solo e o manejo incorreto das pastagens são as principais causas da degradação e diminuição da produtividade do setor. Consequência disso são a redução da massa forrageira e o valor nutritivo da pastagem.

Segundo Batista et al. (2002), o baixo fornecimento de nutrientes para a produção de pastagem é considerado o principal responsável pela baixa qualidade e produtividade das forrageiras. Assim, o suprimento dos nutrientes necessários à boa produção forrageira através da adubação assume importante papel nos sistemas de produção a pasto.

Rezende et al. (2011) demonstraram que o fósforo foi o nutriente mais limitante à produção de forragem, comprometendo o crescimento das plantas e o desenvolvimento radicular. Na região do Cerrado brasileiro, o fósforo foi um dos nutrientes mais importantes para o estabelecimento, recuperação e renovação de pastagens na região do Cerrado (FREIRE et al., 2005). Nesse bioma, dentre as sérias limitações à produção agropecuária, sobressaem-se a acidez e baixos teores de nutrientes no solo, com destaque para o fósforo.

A produção animal sustentável tem sido o foco de pesquisa em todo o mundo. Nesse sentido, destacam-se os estudos com adubação fosfatada de fontes de diferentes solubilidades, minimizando a frequência de adubações, reduzindo as chances de degradação e demanda pela abertura de novas áreas para produção.

Soares Filho et al. (1992) apontaram a baixa disponibilidade de P como a principal causa para instabilidade das pastagens. Considerando as pastagens como cultura agrícola cujo objetivo final seja melhorar o desempenho animal, Pereira & Cecato (1997) indicaram a importância de realizar adubação fosfatada para obtenção de maior produtividade das pastagens.

Neste sentido Valle et al. (2007) identificaram que tanto a fase de estabelecimento quanto a de manutenção das pastagens devem ser importantes

ao ser considerada a sua adubação. Na fase de estabelecimento os nutrientes são essenciais para que a planta cresça e desenvolva inclusive seu sistema radicular. Na fase de manutenção, pastagens bem formadas exploram um volume maior de solo, e as adubações são necessárias para melhorar o rendimento da massa forrageira e manter índices de produção animal satisfatoriamente rentável e sustentável.

Benett et al. (2008) enfatizaram que a adubação de manutenção também tem papel importante para a atividade pecuária, evitando a degradação, mantendo taxas de lotação adequadas, otimizando a área e, por conseguinte, o retorno financeiro. De acordo com Novais & Smith (1999) o fósforo é um elemento limitante para o crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas forrageiras, especialmente nos solos tropicais.

O uso de adubação fosfatada, em geral, apresentou resultados favoráveis na melhoria do perfilhamento das plantas forrageiras e na produção de matéria seca do sistema radicular em trabalhos realizados em vasos (RODRIGUES et al., 2000). Assim, esses autores concluíram que a deficiência de P reduz a taxa de crescimento inicial e o estabelecimento das forrageiras, além de limitar sua capacidade produtiva e, como consequência, das pastagens.

As quantidades de fósforo para as plantas são relativamente pequenas em comparação com os macronutrientes nitrogênio e potássio. Entretanto, para a correção da deficiência de fósforo, é necessária uma grande quantidade de adubo fosfatado, fato este decorrente da alta capacidade de retenção desse nutriente no solo, em formas pouco solúveis, não disponíveis para as plantas (FRANCO, 2003). A utilização de fontes de fósforo de diferentes solubilidades em diversas condições de manejo, com o propósito de otimizar as adubações, foi sugerida por Maciel et al. (2007).

O elevado requerimento inicial de fósforo pelas plantas forrageiras não é prontamente atendido pelo fornecimento de fosfatos de baixa solubilidade no momento da implantação das pastagens (FREIRE et al., 2005; MACIEL et al., 2007). Por isso, fontes mais solúveis de P têm sido recomendadas no estabelecimento das pastagens.

Carvalho (2008) descreveu que o P exerce estímulo ao maior desenvolvimento do sistema radicular, fazendo com que estas explorem um volume maior de solo, em vista disto, absorvam mais água e nutrientes. Ao

estudarem quatro forrageiras tropicais Gomide et al. (1997) observaram que diferentes doses de fósforo (0, 15, 20 e 50 kg⁻¹ ha⁻¹ de superfosfato triplo) aumentaram a densidade de raízes da *Brachiaria dictyoneura*, conseqüentemente maior produção de forragem. Esses autores ainda verificaram uma maior absorção de nitrogênio (N) pela gramínea decorrente do maior desenvolvimento as raízes.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Avaliar o desenvolvimento do capim-piatã [*Urochloa brizantha* (Hoscht. ex. A. Rich) cv. BRS Piatã] em pastagem implantada com adubação fosfatada oriunda de diferentes fontes de fósforo e recebendo adubação nitrogenada.

1.2.2. Objetivos específicos

Avaliação estrutural e morfogenética do capim-piatã sob pastejo, em pastagem implantada com fontes de fósforo de diferentes solubilidades e adubada com nitrogênio.

2. Revisão bibliográfica

2.1. *Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã

O capim-piatã (*Urochloa brizantha* cv. BRS Piatã) foi lançada no ano de 2007 com o objetivo de diversificar as pastagens do gênero braquiária no Brasil. Segundo Euclides et al. (2008), essa cultivar foi desenvolvida a partir de 300 genótipos de braquiárias importadas da África, que após análise de oito genótipos foram selecionados e submetidos a ensaios de pastejo, resultando em quatro genótipos adaptados às condições de Cerrado, entre eles o capim-piatã.

Dentre as vantagens da implantação do capim-piatã nos sistemas de produção a Embrapa (2009) citou a produção de forragem de melhor qualidade, maior produção de folhas e talos mais finos, precocidade produtiva e maior tolerância à umidade do solo que o capim-marandu, não sendo, entretanto,

recomendada para regiões com frequentes problemas de alagamento e, ou, encharcamento do solo.

Valle et al. (2007) caracterizou o capim-piatã como de crescimento ereto, formação de touceiras, com altura média de 1 m, lâminas foliares podendo medir até 45 cm e ótimo perfilhamento. De acordo com Embrapa (2007) o capim-piatã pode ser implantado em praticamente todo o país, sendo uma forrageira indicada para solos de média fertilidade.

2.2. Avaliação Morfogênica

A avaliação morfogênica de plantas forrageiras é um instrumento que busca encontrar soluções de manejo para auxiliar no estudo do desenvolvimento e crescimento vegetal nas diversas condições a que pode ser submetida em campo. Rodrigues (2008) afirmou que o conhecimento das características morfofisiológicas é o elemento fundamental para o entendimento da dinâmica do acúmulo de biomassa e da estrutura de captação e interação com os efeitos de fatores limitantes que afetam o modelo trófico, permitindo inferências.

Carvalho et al. (2000) destacaram a essencialidade do estudo da dinâmica de produção a partir da caracterização estrutural e morfogênica e o impacto das estratégias de manejo gerados a partir do mesmo. Nascimento Júnior et al. (2002) observaram que a taxa de aparecimento, a taxa de alongamento e duração de vida das folhas são o referencial morfogênico que permite integrar diferentes características estruturais do pasto, com a finalidade de atingir os principais objetivos da produção animal em pastagens.

A produção de uma pastagem depende da contínua emissão de folhas e perfilhos, importantes processos para restauração da área foliar após corte e pastejo (OLIVEIRA, 1999). Maya et al. (2001) ainda complementam que os incrementos na produção de massa seca em pastagens pode se dar através de dois processos: no aumento da densidade populacional de perfilhos e/ou massa individual dos perfilhos.

2.2.1. Taxa de aparecimento de folhas e filocrono

A taxa de aparecimento de folhas (TApF) tem papel importante na morfogênese, pois influencia o alongamento foliar, duração de vida das folhas e o índice de área foliar (LEMAIRE & CHAPMAN, 1996). Existe uma relação direta da TApF com a densidade populacional de perfilhos, determinando o potencial de perfilhamento de dado genótipo. A variável pode ser utilizada no processo de seleção de cultivares, em relação à adaptação da planta ao meio ambiente e ao pastejo.

O filocrono é utilizado para descrever o inverso da TApF. Portanto é o intervalo de tempo para o aparecimento de duas folhas consecutivas. Gomide et al. (1997) observaram que esta característica é relativamente constante para determinado genótipo durante o desenvolvimento vegetativo de um perfilho em condições ambientais constantes.

2.2.2. Taxa de alongamento de folhas

Taxa de alongamento de folhas (TAIF) é o feito cumulativo da divisão e alongamento celular (SCHNYDER et al., 2000). Gomide (1996) afirmou que os processos de formação e desenvolvimento de folhas são fundamentais para o crescimento vegetal. Durante o desenvolvimento inicial de um perfilho vegetativo, três tipos de folha se distinguem: folhas completamente expandidas (bainhas formam o pseudocolmo); folhas emergentes (ápices visíveis acima do pseudocolmo); e folhas em expansão (contidas no interior do pseudocolmo).

Modificações na TAIF alteram a estrutura do pasto, modificando a relação folha:colmo. Essa variável pode ser usada no processo de seleção de cultivares, por estar associada ao potencial produtivo. Segundo Silveira & Monteiro (2007) os efeitos mais pronunciados na TAIF estão relacionados com a temperatura e suprimento mineral.

2.2.3. Duração de vida das folhas e taxa de senescência foliar

A duração de vida das folhas (DVF) representa o período durante o qual há acúmulo de folhas no perfilho sem que seja detectada qualquer perda por senescência. Segundo Souza (2001) depois de atingido o período de duração de vida das folhas, a senescência começa a surgir nas primeiras folhas.

Para Nascimento Junior et al. (2002) conhecer a DVF é importante para a aplicação de um método de pastejo, estabelecendo uma indicação de frequência ideal de desfolhação das plantas, permitindo um melhor planejamento da utilização da pastagem. Serve como indicador de frequência de pastejo tanto para lotação contínua quanto para lotação rotacionada, permitindo manter índices de área foliar próximos da maior eficiência de interceptação e máximas taxas de acúmulo de forragem (SOUZA, 2001).

Moss (1979) descreveu a senescência como um processo que implica a perda de atividade metabólica e pode ser influenciada pelo ambiente e característica de desenvolvimento da própria planta.

2.2.4. Taxa de alongamento de colmo

A taxa de alongamento de colmo (TAIC) é uma característica estrutural de grande relevância para as plantas tropicais, por interferir na estrutura do pasto e no processo de competição por luz. A fração colmo contribui com 70% da matéria seca em oferta na massa de forragem antes do pastejo (SANTOS et al., 1999). Com isso, um aumento nessa taxa interfere negativamente na produção animal modificando o comportamento ingestivo dos animais e o consumo, devido a diminuição da relação folha:colmo.

Segundo Fagundes et al. (2006) o colmo tem a importante função de sustentação, no arranjo espacial da planta e translocação de assimilados para as folhas, e assim, garantindo condições favoráveis ao crescimento e desenvolvimento da forrageira.

Segundo Souza (2001) o desenvolvimento do colmo favorece o aumento da produção de matéria seca, ocorrendo pontos negativos que devem ser levados em consideração, como o menor número de ciclos de pastejo ao longo do ano, menor aproveitamento e menor valor nutritivo da forragem produzida.

2.2.5. Número de folhas vivas

O número de folhas vivas (NFV) é uma característica influenciada pelo aparecimento de folhas e duração de vida das folhas. Assim, qualquer mudança que ocorra nessas variáveis modificará o número de folhas vivas por perfilho.

O NFV é relativamente constante para cada espécie, pois em determinado momento, para cada folha que senesce, surge uma nova folha. Hodgson (1990) relatou que esse mecanismo existe em decorrência do tempo limitado de vida da folha, que é determinado por características genéticas e influenciado por condições climáticas e de manejo.

2.3. Adubação fosfatada

Em função da baixa disponibilidade de fósforo nos solos brasileiros para as pastagens faz-se necessário o seu fornecimento via fertilização. Uma vez que o fósforo tem função importante na fase inicial do desenvolvimento das plantas forrageiras. A adubação fosfatada aumenta a atividade meristemática, em virtude do maior desenvolvimento do sistema radicular, do perfilhamento, da emissão de estolões, além de ser essencial para a divisão celular, pelo seu papel na estrutura dos ácidos nucléicos.

Como já é sabido o perfilhamento tem íntima ligação com demais fatores tais como: genótipo, temperatura, luminosidade, manejo e nutrição animal. Assim Carvalho et al. (1985) observaram que um adequado suprimento de fósforo no solo é essencial para o rápido e eficiente estabelecimento das pastagens, devido ao importante papel que este nutriente desempenha no desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas.

Avaliando os efeitos de fontes de P (termofosfato magnesiano e superfosfato triplo) na presença ou ausência de calagem e/ou gessagem, Passos et al. (1997) verificaram que nos tratamentos sem a aplicação de fósforo as plantas de *Brachiaria* cv. Marandu e de *Andropogon* não perfilharam no crescimento, e que as fontes não diferiram entre si quanto ao número de perfilhos por vasos.

2.3.1. Tipos de fosfatos

Basicamente as fontes de fósforo podem ser divididas em solúveis, pouco solúveis e insolúveis. Assim, quando aplicados os fertilizantes de fontes solúveis rapidamente aumenta a concentração do fósforo na solução do solo. No entanto,

sua eficiência é diminuída com o passar do tempo, em função do processo de adsorção do P.

Os fosfatos naturais são denominados como concentrados apatíticos obtidos a partir de minérios fosfáticos, os quais podem ou não, passar por processos físicos de concentração, como lavagem e/ou flotação, para separá-los dos outros minerais com os quais estão misturados na jazida. As fontes naturais são encontradas em três tipos de depósitos: guano, fosfatos de alumínio e a mais importante, fosfato de cálcio.

Os fosfatos naturais são insolúveis em água, se dissolvendo gradualmente no solo e com disponibilidade efetiva para as plantas com o decorrer do tempo. Korndörfer (1978) observou menor eficiência dos fosfatos naturais em relação aos solúveis no curto prazo, porém, em longo prazo seu efeito residual é maior.

As fontes solúveis em água quando incorporadas ao solo, possuem grande capacidade de liberação de P e apresentam alta eficiência agronômica como fertilizantes fosfatados (GOEDERT, 1986). Entretanto, seu efeito residual é baixo, sendo necessária sua reaplicação anualmente.

Para solucionar baixo efeito residual das fontes solúveis e reduzir as constantes adubações, as empresas de fertilizantes criaram um produto comercial de solubilidade mista. Sua formulação contém uma fonte solúvel e uma de solubilidade lenta, dessa maneira a disponibilidade de fósforo para as plantas ocorrerá a curto, médio e longo prazo.

2.4. Adubação Nitrogenada

Para elevar a competitividade da produção de ruminantes a pasto a utilização da fertilização nitrogenada tem assumido posição de destaque. O nitrogênio quando adicionado ao solo elava a produção de matéria seca, a disponibilidade de forragem e, conseqüentemente, a capacidade de suporte.

Segundo Trivelin et al. (1994), a eficiência bioeconômica da adubação nitrogenada em pastagem depende da interação entre a eficiência de conversão do N-fertilizante em forragem (kg de matéria seca/kg de N aplicado), da eficiência com que a forragem é consumida pelo animal (eficiência de pastejo) e da

eficiência com que a forragem é convertida em produto animal (kg de matéria seca/kg de carne produzida).

A adubação nitrogenada além de repor de forma efetiva o N no sistema solo-planta, ela garante a sustentabilidade do sistema de produção, por evitar a degradação das pastagens. Existem várias fontes de nitrogênio que podem ser usadas em pastagens, contudo, as mais comuns são a uréia (44 a 46% N), o sulfato de amônio (20 a 21% N) e o nitrato de amônio (32 a 33% N). Todas essas fontes de N apresentam vantagens e desvantagens.

A uréia tem como vantagem menor custo por quilograma de nitrogênio, mas comumente, mostra maior perda de N por volatilização, apresenta alta concentração de N, é de fácil manipulação e causa menor acidificação no solo, o que a torna potencialmente superior a outras fontes, do ponto de vista econômico (PRIMAVESI et al., 2004).

Dourado et al. (2009), avaliando as características estruturais do capim-piatã submetido a doses de nitrogênio, verificaram que as doses de nitrogênio influenciaram a altura das plantas, densidade de perfilhos e o índice de área foliar, afetando positivamente todas as características estruturais do capim-piatã.

3. Referências Bibliográficas

BATISTA, K. **Resposta do capim-marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre**. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

BENETT, C.G.; YAMASHITA, O.M.; KOGA, P.S. et al. Resposta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu a diferentes tipos de adubação. **Revista de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.6, n.1, p.13- 20, 2008.

CARVALHO, L.F.; MEDEIROS FILHO, S.; ROSSETTI, A.G. et al. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.22, n.1, p.185-192, 2000.

CARVALHO, M. M. Contribuição dos sistemas silvipastoris para a sustentabilidade da atividade leiteira. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE LEITE A PASTO E EM CONFINAMENTO, 1., 2008, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2008. p.85-108.

CARVALHO, P.C.; GENRO, F.T.C.M.; GONÇALVES, E.N. et al. Melhoramento da produtividade das pastagens através da adubação. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, p. 23-32, 1985.

DOURADO, R.L.; SOUZA de, A.L.; SILVA, D.R.G. et al. Respostas morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Piatã submetida a doses de nitrogênio. **Anais...** Zootec, Aguas de Lindóia, 2009.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Brachiaria brizantha* cv Piatã. Campo Grande, 2009. 1 p. (Embrapa Gado de Corte, **Comunicado Técnico**, 38).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Piatã: cultivar de *Brachiaria brizantha***. Campo Grande, MS. 2007. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/produtoseservicos/pdf/piata.pdf>> Acesso em: 30 out. 2014.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; VALLE, C. B.; BARBOSA, R. A.; GONÇALVES, W. V.; OLIVEIRA, M. P. Produção de forragem e características estruturais de três cultivares de *Brachiaria brizantha* sob pastejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 12, p. 1805-1812, 2008.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.21-29, 2006.

FRANCO, H.C.J. Avaliação Agronômica de Fontes e Doses de fósforo para o capim-Tifton 85. 2003. 97f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita", Jaboticabal, 2003.

FREIRE, F.M.; FONSECA, D.M.; CANTARUT-TI, R.B. Manejo da fertilidade do solo em pastagens. **Informe Agropecuário**, v.26, n.226, p.44-53, 2005.

GOEDERT, W.J. **Eficiência agronômica de fertilizantes fosfatados não tradicionais**. Planaltina: EMBRAPA, CPAC, 1986, 21p. (Documento, 24).

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; PACIULLO, D.S.C. Fluxo de tecidos em *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, Juiz de Fora, 1997. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ, 1997. p. 117-119.

GOMIDE, C.C.C. **Algumas características fisiológicas e químicas de cinco cultivares de *Cynodon***. 1996. 100p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Jaboticabal, 1996.

HODGSON, J.G. **Grazing management: Science into practice**. Harlow: Longman Scientific & Technical, 1990. 203p.

KORNDÖRFER, G.H. **Capacidade de fosfatos naturais e artificiais de fornecerem fósforo para plantas de trigo**. 1978. 61f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D.F. Tissue flows in grazed plant communities. In: HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) **The ecology and management of grazing systems**. Wallingford, UK: CAB International, 1996. p.3-36.

MACIEL, G.A.; COSTA, S.E.G.V.A; FURTINI NETO, A.E.; FERREIRA, M.M.; EVANGELISTA, A.R. Efeito de diferentes fontes de fósforo na *brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada em dois tipos de solos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 227-233, abr./jun. 2007.

MAYA, F. L. A.; CABRAL, S. B.; SANTOS, P. M.; CORSI, M. Determinação da produção de matéria seca ao longo do estabelecimento do capim Tanzânia ("*Panicum maximum*" Jacq.): densidade populacional de perfilhos x massa por perfilho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba-SP. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p. 143-144.

MOSS, D.N. Senescence in field-grown wheat. **Crop Science**, v.19, 635-640, 1979.

NASCIMENTO JUNIOR, L.; ALMEIDA, R.A.; SILVA, R.S.M.; et al. Níveis de calagem e fontes de fósforo na produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.32, n.1, p. 7-11, 2002.

NOVAIS, R. F.; SMYTH, T. J. **Fósforo em solos e plantas em condições tropicais**. ed.Viçosa:UFV, 1999. 399 p.

OLIVEIRA, M. A. de, **Morfogênese, análise de crescimento e valor nutritivo do capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) em diferentes idades de rebrota**. 1999. 94f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 1999.

PASSOS, R. R.; FAQUIN, V.; CURI, N.; EVANGELISTA, A. R.; VILLA, R. Fontes de fósforo, calcário e gesso na produção de matéria seca e perfilhamento de duas gramíneas forrageiras em amostras de um Latossolo ácido. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 26, p. 227-233, 1997.

PEREIRA, L.A.F.; CECATO, U. Influência da adubação nitrogenada e fosfatada sobre a produção e rebrota do capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu). REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECCIA, 34, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, SBZ, 1997, p.151-153.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A.; CANTARELLA, H.; SILVA, A. G. da; FREITAS, A. R. de; VIVALDI, L. J. Adubação nitrogenada em capim-Coastcross: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 68-78, jan./fev. 2004.

REZENDE, A.V.; LIMA, J.F.; RABELO, C.H.S.; et al. Características morfofisiológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada. **Revista Agrarian**, v.4, n.14, p.335-343, 2011.

RODRIGUES, C.S. **Caracterização morfogênica de gramíneas forrageiras tropicais sob crescimento livre**. 2008. 103f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.

RODRIGUES, D.; ANDRADE, F. H.; GOUDRIANN, J. Effects of phosphorus nutrition on tiller emergence in wheat. **Plant and Soil**, Dorducht, v. 209, p. 283-295, 1999.

RODRIGUES, L. R. de A.; QUADROS, D. G.; RAMOS, A. K. Recuperação de Pastagens Degradadas. In: SIMPÓSIO PECUÁRIA-PERSPECTIVA PARA O III MILÊNIO,,Pirassununga, 2000. **Anais...** Pirassununga: FZEA p. 18. 2000.

SANTOS, P.M.; CORSI, M., BALSALOBRE, M.A.A. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

SCHNYDER, H.; SCHÄUFELE. R.; DE VISSER, R.; NELSON, C.J. An integrated view of C and N uses in the leaf growth zones of defoliated grasses. In: LEMAIRE, G.; HODGSON, J.; MORAES, A.; CARVALHO, P.C.F.; NABINGER, C. (Ed.). **Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology**. Wallingford: CABI publishing, 2000. p.41-60.

SILVEIRA, C.P.; MONTEIRO, F. A.. Morfogênese e produção de biomassa do capim- Tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.335-342, 2007.

SOARES FILHO, C.V., MONTEIRO, F.A., CORSI, M. Recuperação de pastagens degradadas de *Brachiaria decumbens*: Efeito de diferentes tratamentos de fertilização e manejo. *PasturasTropicales*. v.14. p.2-6. 1992.

SOUZA, F. H. D. **Produção de sementes de gramíneas forrageiras tropicais** São Carlos: Embrapa Pecuária Sudoeste, 2001. 43p. (Embrapa Pecuária Sudoeste. Documento, 30).

TRIVELIN, P. C. O.; LARA CABEZAS, W. A. R.; BOARETTO, A. E. Dinâmica do nitrogênio de fertilizantes fluidos no sistema solo-planta. In: VITTI, G. C.; BOARETTO, A. E. (Ed.). **Fertilizantes fluídos**. Piracicaba: Potafos, 1994. p. 314-330.

VALLE, C. B.; EUCLIDES, V. P. B.; VALÉRIO, J. R.; MACEDO, M. C. M.; FERNANDES, C. D.; DIAS-FILHO, M. B. *Brachiaria brizantha* cv. Piatã: uma forrageira para diversificação de pastagens tropicais. **Seed News**, v. 11, n. 2, p. 28-30, 2007.

CAPÍTULO 2 - CAPIM-PIATÃ SOB PASTEJO IMPLANTADO COM FONTES DE FÓSFORO DE DIFERENTES SOLUBILIDADES COM ADUBAÇÃO NITROGENADA (ARQUIVO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA - ABMVZ)

CAPIM-PIATÃ SOB PASTEJO IMPLANTADO COM FONTES DE FÓSFORO DE DIFERENTES SOLUBILIDADES E COM ADUBAÇÃO NITROGENADA¹

Piata grass under grazing implanted with phosphorus sources of different solubility with and nitrogen fertilization

Camila Fernandes Domingues Duarte^{2*}, Luísa Melville Paiva³

¹Trabalho realizado com o apoio da Fundação de apoio ao desenvolvimento do ensino, ciência e tecnologia do estado de mato grosso do sul (FUNDECT/CNPq) e Fertilizantes Heringer

² Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - UEMS, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Unidade Universitária de Aquidauana, Rod. Aquidauana, km 12 - C.P. 25, CEP 7 79200-000. Aquidauana - MS, Brasil. e-mail: camilafernandesd@hotmail.com*, ³ Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – Aquidauana, MS, Brasil. e-mail: luisapaiva@uems.br

RESUMO: Realizou-se esse trabalho objetivando avaliar o desenvolvimento do capim-piatã adubado com fontes de fósforo de diferentes solubilidades. O experimento foi desenvolvido na Fazenda UEMS, Unidade Universitária de Aquidauana, MS/Brasil, de dezembro a março de 2013, em 16 piquetes de 0,5 ha cada. Foram utilizados os seguintes tratamentos: controle (sem aplicação de adubação fosfatada); fonte lenta (Fosfato Natural Reativo - FNR); fonte prontamente disponível (Superfosfato Simples - FSS); e fonte mista de fósforo (FH Pastagem® - FSM) e dois de adubação nitrogenada (com aplicação de ureia e sem aplicação de ureia). Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, com quatro blocos, quatro tratamentos e quatro repetições. Semanalmente foram realizadas medições de perfilhos pré-demarcados para avaliação das características estruturais e morfogênicas das plantas. As características morfogênicas e estruturais foram comparadas segundo um modelo em blocos casualizados, e as médias comparadas com o tratamento controle pelo teste de Dunnett e entre si pelo teste t de *student*. O nível de significância de 5% foi adotado em todas as análises. Observou-se efeito da adubação nitrogenada nas características morfogênicas e estruturais do capim-piatã. Todas as fontes de fósforo diferiram do tratamento controle em todas as variáveis estudadas. Comparando as fontes de P, o tratamento FSM apresentou superioridade na maioria das características avaliadas. Os adubos que possuíam fósforo prontamente disponível foram favoráveis ao desenvolvimento do capim-piatã. No entanto, o tratamento FSM sobressaiu aos demais, com respostas positivas nas características morfogênicas e estruturais. A adubação nitrogenada também incrementou o desenvolvimento do capim-piatã..

Palavras-chave: adubação de pastagens, caracterização morfogênica, produção em pasto, *Urochloa brizantha* cv.BRS Piatã

ABSTRACT: This study was performed to evaluate the development of Piatã grass fertilized with phosphorus sources of different solubilities. The experiment was conducted at UEMS Farm, University Unit of Aquidauana, Mato Grosso do Sul State / Brazil, from February to August 2012, in 16 paddocks of 0.5 ha each. The following treatments were used: control (no application of phosphorus fertilizer); slow source (Natural Reactive Phosphate - NRP); readily available source (Simple Superphosphate - FSS); and mixed phosphorus source (FH Pastagem® - FSM); and two Nitrogen fertilization (with application of urea, and without application of urea). We used a randomized block design with four blocks, four treatments and four replications. Weekly measurements of pre-marked for evaluation of structural features and morphogenic plant tillers were performed. Morphogenetic and structural characteristics were compared according to a randomized block model, and means were compared with the control by Dunnett's test and each other by Student's t test. The significance level of 5% was adopted for all analyzes. It was observed effect of nitrogen fertilization on morphogenetic and structural characteristics of grass-piata. All phosphorus sources of P, the FSM treatment was superior in most characteristics. Fertilizers had readily available phosphorus were favorable to the development of grass-piata. However, the FSM treatment excelled the others, whit positive responses in morphogenetic and structural characteristics. Nitrogen fertilization also increased the development of grass-piata.

Keywords: *Urochloa brizantha* cv.BRS Piatã, morphogenic characterization, fertilization of pastures, production in pasture,

INTRODUÇÃO

A produção de ruminantes no Brasil é fundamentada na alimentação a pasto, em virtude da maior praticidade e economicidade. Ao se manejar e utilizar as gramíneas forrageiras de acordo com sua ecofisiologia, aperfeiçoa-se a produção de massa forrageira, garantindo sua estabilidade e persistência.

As pastagens necessitam da constante produção de folhas e perfilhos para manter sua produtividade e restabelecer sua área foliar após corte ou pastejo. Entender a dinâmica do desenvolvimento dessas plantas, em diferentes condições ambientais, é fundamental para compreender e definir estratégias racionais de manejo (Gomide *et al.*, 2006).

A baixa fertilidade do solo e o manejo incorreto são apontados como principais causas da degradação das pastagens. Teixeira *et al.* (2000) relataram que o fósforo e o nitrogênio são importantes no estabelecimento, recuperação e manutenção de pastagens, especialmente na região Centro-Oeste. O solo dessa região é caracterizado pela baixa fertilidade, altos teores de Al e baixo pH, constituindo um cenário ineficiente para o cultivo de gramíneas e outras forrageiras de interesse zootécnico (Nascimento Junior *et al.*, 2002).

Estudos sobre adubação fosfatada oriunda de fontes com diferentes solubilidades, são interessantes. Isso porque poderão contribuir para minimizar a necessidade de ações constantes de adubação, prolongando a vida útil do solo, reduzindo as chances de degradação das pastagens e a demanda pela abertura de novas áreas para produção. A adubação nitrogenada também se destaca na produção sustentável de pastagens, proporcionando aumento significativo na produção de massa forrageira, com ganhos bastante expressivos no valor nutritivo.

De acordo com Alexandrino *et al.* (2004) o desenvolvimento e crescimento das gramíneas tropicais são influenciados por fatores abióticos, especialmente a adubação. Cecato *et al.* (2004) observaram que a associação de fertilizantes nitrogenados e fosfatados proporcionou incremento na produção forrageira, aumentando a produção de massa seca em resposta à essas adubações.

Com esse trabalho objetivou-se avaliar o capim-piatã [*Urochloa brizantha* (Hoscht. ex. A. Rich) cv. BRS Piatã] em pastagem adubada com fontes de fósforo de diferentes solubilidades recebendo adubação nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área experimental de oito ha da Fazenda UEMS, em Aquidauana, MS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Tropical de Savana (Aw), dividido em duas estações: chuvosa (primavera e verão); e, seca (outono e inverno). A área total foi subdividida em 16 piquetes de 0,5 ha cada, onde foram distribuídos os tratamentos. Os dados foram coletados na primavera e verão, compreendendo os meses de setembro de 2013 a março de 2014.

Antes de iniciada a implantação do pasto, realizou-se uma amostragem de solo para análise química do solo da área experimental (Tab. 1).

Para a descrição das condições ambientais do período experimental foram registradas mensalmente as médias de temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa do ar e índice pluviométrico (Graf. 1).

Tabela 1 Análise química do solo da área experimental. Fevereiro de 2012.

pH	P	MO	K	Ca	Mg	Ca+Mg	H	Al+H	S	T	V
CaCl ₂	Água	Mg/dm ³	g/dm ³				Cmol/dm ³				%
5,11	5,74	43,75	18,05	0,8	2,2	0,9	3,05	3,2	3,17	3,8	7 54,71

Fonte: Laboratório de análise de solo e consultoria LTDA, (2013).

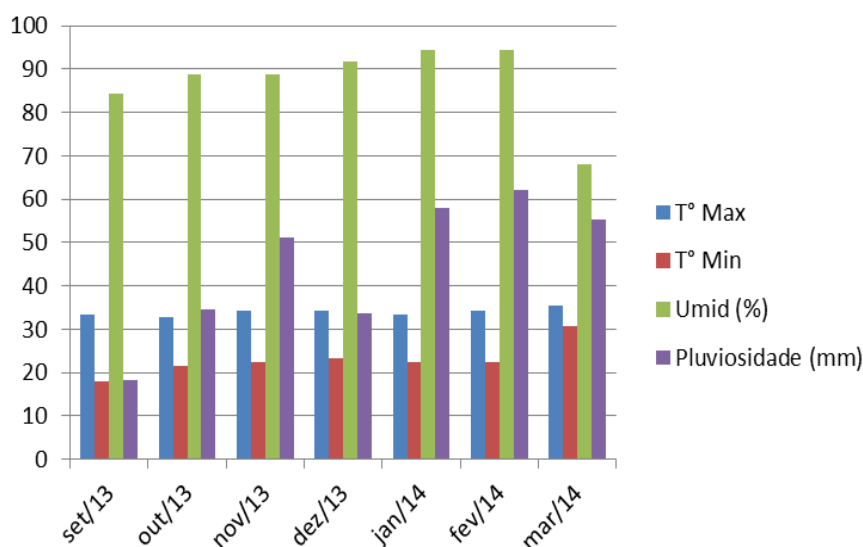


Gráfico 1. Dados climáticos (temperatura, umidade e pluviosidade) observados durante o período experimental.

Fonte: Agraer (2014)

Foram realizadas duas gradagens para limpeza e preparo da área e, posteriormente, semeadura com 10 kg ha⁻¹ de sementes de capim-piatã. No momento da implantação (abril de 2012) foram distribuídos os tratamentos de adubação fosfatada e, em 10 de abril de 2013, os tratamentos de adubação nitrogenada.

O experimento foi realizado em delineamento experimental de blocos ao acaso em arranjo fatorial, com quatro blocos e quatro tratamentos de fonte de fósforo (solubilidade lenta – FNR; solubilidade rápida – FSS; fonte de solubilidade mista – FSM; e controle, sem fósforo- C), e dois de adubação nitrogenada (com e sem ureia). Os tratamentos de fontes de fósforo foram distribuídos a lanço, nas seguintes quantidades: Os piquetes que receberam o tratamento de solubilidade rápida de fósforo foram adubados com 150 kg ha⁻¹ de Superfosfato Simples. Os piquetes do tratamento de solubilidade lenta de fósforo foram adubados com 103,5 kg ha⁻¹ de Fosfato Natural Reativo. O terceiro tratamento consiste na

fonte de solubilidade mista de fósforo, assim os piquetes desse tratamento foram adubados com 97 kg ha⁻¹ de FH pastagem[®].

A adubação nitrogenada foi realizada utilizando o adubo comercial Nitro Mais[®], na dosagem equivalente ao fornecimento de 75 kg N⁻¹ ha⁻¹ em dois piquetes por bloco. No dia 19 de dezembro foi realizada nova adubação com 25 kg N⁻¹ ha⁻¹, nos mesmos piquetes, completando o fornecimento de 100 kg N⁻¹ ha⁻¹.

Foram realizadas em fevereiro de 2013 amostragens de solo de cada piquete para quantificar o teor médio de fósforo de cada tratamento. (Tab.2).

Tabela 2 Comparação do teor de fósforo inicial e no ano de 2013 no solo.

Tratamentos	Teor de P inicial Mg/dm ³	Teor de P em 2013 Mg/dm ³
FNR	43,7	29,3
FSS	43,7	46,5
FSM	43,7	55,4
Controle	43,7	35,4

Fonte: Laboratório de análise de solo e consultoria LTDA, (2013).

No mês de julho de 2013 iniciou-se a ocupação dos piquetes com 32 bovinos machos inteiros recém desmamados pesando, em média, 180 kg. Os animais foram rotacionados nos piquetes por bloco, com altura média de entrada de 35 cm e altura de saída em média de 20 cm (EMBRAPA, 2009). As medições de altura foram realizadas duas vezes por semana, às segundas e sextas feira.

A avaliação das forrageiras foi realizada pelas medições de seu desenvolvimento e da caracterização morfogênica e estrutural. Para a avaliação morfogênica foram demarcados, em cada piquete, 12 perfilhos distribuídos em três sítios por piquete. Esses perfilhos foram identificados com fios plásticos coloridos e cada sítio foi demarcado por uma régua transecta de vergalhão, com comprimento de dois metros e marcada a cada 50 cm.

Com auxílio de régua milimetrada, foram medidos o comprimento das folhas verdes e do pseudocolmo. Nas folhas em expansão, a mensuração foi realizada a partir da lígula da última folha expandida como referencial. Nas folhas expandidas foram medidas da lígula, até a ponta da folha verde. O comprimento do pseudocolmo foi realizado medindo a distância do solo até a lígula da folha mais jovem completamente expandida. Foram realizados ainda os registros: folhas expandidas, folhas cortadas e folha mortas.

Com essas informações foi possível calcular as seguintes características morfogênicas:

- Taxa de aparecimento foliar (TApF): relação entre o número de folhas surgidas por perfilho e o número de dias do período de avaliação, (1/filocrono);

- Filocrono (Filo): número de dias que duas folhas cresceram num mesmo perfilho;

- Taxa de alongamento foliar (TAIF): relação entre o somatório de todo alongamento das lâminas foliares (cm) e o número de dias do período de avaliação ((comprimento final – comprimento inicial de folhas) / n° de dias contabilizados);

- Duração de vida das folhas (DVF): = NFV X Filo;

- Taxa de senescência de lâminas foliares (TSeF): somatório dos comprimentos senescidos das lâminas foliares presentes no perfilho, dividido pelo número de dias do período de avaliação ((comprimento inicial da senescência – comprimento final de senescência) / n° de dias);

As características estruturais foram determinadas através dos seguintes cálculos:

- Taxa de alongamento do colmo (TAIC): diferença do comprimento do pseudocolmo no final e no início do período experimental pelo número de dias deste ((comprimento final - comprimento inicial) / n° de dias contabilizados);

- Número de folhas vivas por perfilho: média do número de folhas vivas por perfilho durante todo o período de avaliação (Σ n° de folhas vivas por perfilho/ Σ contagem dias);

A densidade populacional de perfilhos foi obtida por meio da contagem de perfilhos em duas áreas de 0,25 m² em cada piquete. A contagem dos perfilhos foi realizada a cada 28 dias e os perfilhos classificados em perfilhos basilares (DPPb) ou aéreos (DPPa), de acordo com a gema que deu origem ao mesmo, reprodutivos (DPPr) quando apresentaram inflorescência, e perfilhos mortos. Cada geração de perfilhos foi demarcada com uma cor de arame colorido e os perfilhos aéreos com um arame branco junto ao colorido daquela geração.

Para a determinação da dinâmica de perfilhamento foram estimadas as taxas de aparecimento, mortalidade e sobrevivências de perfilhos (TxAp, TxMort e TxSobr). O índice de estabilidade da população de perfilhos (IE) foi calculado de acordo com Bahmani *et al.* (2003) utilizando-se as seguintes fórmulas:

- TxAp (taxa de aparecimento de perfilhos) = (((n° de perfilhos novos marcados/n° total de perfilhos vivos na marcação anterior) x100)/n° de dias do ciclo);

- TxMort (taxa de mortalidade de perfilhos) = (((n° de perfilhos mortos/n° total de perfilhos vivos na marcação anterior) x100) /n° de dias do ciclo);

• TxSobr (taxa de sobrevivência de perfilhos) = 1- TxMort

• IE (índice de estabilidade) = TxSobr x (1+ TxAp)

Os dados foram analisados segundo delineamento em blocos casualizados, em arranjo fatorial 4 x 2 (quatro tipos de adubo fosfatado e uso ou não de adubação nitrogenada). Quando cabível, as médias dentro de cada estação do ano por quadrados mínimos dos tratamentos de adubação fosfatada foram comparadas com o tratamento controle pelo teste de Dunnet, e entre si pelo teste t de student, e as médias de uso ou não de adubação nitrogenada foram comparadas entre si pelo teste t de student. Utilizou-se o nível de significância de 5% em todas as comparações estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se efeito ($P < 0,05$) da adubação nitrogenada na TAlF, TAlC, NFV e TApF das plantas (Tab. 3). Este nutriente, quando disponibilizado e adsorvido pelas plantas forrageiras, se liga às cadeias carbonadas, aumentando o desenvolvimento de novos tecidos (Ruggieri *et al.*, 1995). Justifica-se assim, o incremento de 15,9%, 15,7%, 23,5% e 81,3%, nas respectivas características. O N compõe a estrutura das proteínas e dos ácidos nucléicos, participantes da síntese de compostos orgânicos, que constituem a estrutura vegetal, importantes no desenvolvimento da planta (Malavolta, 2006).

Tabela 3. Características morfogênicas e estruturais do capim-piatã adubados com fontes de fósforo de diferente solubilidade na primavera de 2013.

Característica	Tratamentos						C.V. (%)	Valor-P Efeito do N
	Fontes de Fósforo				Sem N	Com N		
	Controle	FNR	FSS	FSM				
TAIF (cm dia ⁻¹)	2,05	1,25c*	3,82b*	4,28a*	2,64	3,06	9,00	0,01
TAlC (cm dia ⁻¹)	1,13	0,80c	1,64b*	1,91a*	1,27	1,47	11,45	0,05
DVF (dias)	53,47	49,2c	90,7a*	66,5b	61,10	68,90	11,90	0,08
NFV (número de folhas vivas perfilho ⁻¹)	2,83	3,08c	5,08b*	6,83a*	3,95	4,95	9,33	0,002
TApF	0,14	0,10c	0,25ab	0,43a*	0,16	0,29	50,58	0,05
TseF	4,67	3,28 ^a	3,64a	3,12a	3,66	3,69	36,96	0,95
Filocrono	8,28	6,47c	11,0b	17,9a*	10,72	11,1	19,32	0,78

¹ Médias de Fontes de fósforo seguidas de um * diferentes diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnet ao nível de 5%.

² Médias de Fontes de fósforo seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste t ao nível de 5%.

Plantas com o aporte suficiente de N apresentam valores três a quatro vezes maiores na TAlF em relação àquelas não adubadas (Gastal *et al.*, 1992). A TAlF respondeu positivamente à adubação nitrogenada, possivelmente devido a deposição do N na zona de divisão celular (Gastal e Nelson, 1994).

O fornecimento de N proporcionou uma pequena diferença na TAlF e TAlC entre os tratamentos com e sem adubação nitrogenada, visto que, essa adubação pode proporcionar incrementos acima de 60% no desenvolvimento forrageiro (Costa *et al.*, 2005). Infere-se que o baixo índice pluviométrico do período experimental (Graf.1) tenha limitado a resposta da adubação nitrogenada. No entanto, Fagundes *et al.*(2006) observaram que em condições climáticas favoráveis o nitrogênio é rapidamente utilizado pela planta, aumentando o alongamento e o aparecimento de novas folhas (TApF).

Grant *et al.* (1981) mencionaram uma correlação negativa entre o alongamento de colmo e o aparecimento de novas folhas. Entretanto, este fato não foi observado nesse experimento, uma vez que, as duas taxas aumentaram simultaneamente. Assim, o maior comprimento da bainha proporcionado pela adubação nitrogenada, foi acompanhado pelo aumento do aparecimento de folhas. Lemaire e Chapman (1996) relataram a eficiência do uso de adubação com nitrogênio sobre a TApF, e sua relação com o número final de folhas vivas.

Comparando as fontes de fósforo de diferente solubilidade, verificou-se resultados benéficos dos tratamentos com P prontamente disponível, FSM e FSS. O pH do solo também afetou esses resultados. Solos com pH entre 5 e 7 melhoram a eficiência de resposta dos fosfatos solúveis, em virtude da menor adsorção de P pelos óxidos de Fe e Al.

A maior TAlF foi observada no tratamento FSM, com incremento acima de 100% em relação as plantas do tratamento FNR. A diferença entre os resultados pode ter sido influenciada pela capacidade do fertilizante de reagir com as partículas do solo. Santos (2009) observou que o pH, capacidade de retenção do P e o teor de matéria orgânica do solo influenciam na quantidade de P que será potencialmente disponibilizado para as plantas.

O tratamento FSS proporcionou maior duração de vida das folhas, superando do tratamento controle em 69,5%. Segundo Marschner (1993), o fósforo no solo estimula o desenvolvimento das raízes, pois exerce influência na taxa fotossintética. Assim, quando não há déficit desse nutriente, as folhas produzem maior quantidade de fotoassimilados, mantendo-se verdes por mais tempo.

A fonte de solubilidade mista elevou o filocrono acima de 100%. Infere-se que a disponibilidade de P para as plantas melhorou o desenvolvimento das mesmas, uma vez que, nesse tratamento observou maior TAlC e filocrono. De acordo com Skinner e Nelson (1994), um maior filocrono geralmente ocorre com o aumento da idade das plantas, maior TAlC ou altura da planta. Dessa forma, eleva o tempo necessário para a folha percorrer a distância entre o meristema apical e extremidade do colmo formado pelas folhas mais velhas.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) da adubação nitrogenada em todas as características estruturais e morfológicas (Tab.4). Esta resposta do N pode ser justificada pela maior eficiência desse nutriente no verão, uma vez que, nessas condições, o crescimento das plantas forrageiras é acelerado, ocorrendo provavelmente uma maior taxa de absorção do N. Nesta situação, a maior disponibilidade de N pode ter promovido incrementos na fotossíntese, influenciando todos os aspectos morfofisiológicos.

Tabela 4 Características morfológicas e estruturais do capim-piatã adubados com fontes de fósforo de diferente solubilidade no verão 2013.

Característica	Tratamentos						C.V. (%)	Valor- <i>P</i> Efeito do N
	Fontes de Fósforo				Sem N	Com N		
	Controle	FNR	FSS	FSM				
TAIF (cm dia ⁻¹)	2,81	1,50c*	3,92b*	5,15a*	3,24	3,45	1,22	<.0001
TAlC (cm dia ⁻¹)	1,22	1,31c	1,92b*	2,26a*	1,58	1,77	2,66	0,002
DVF (dias)	50,09	40,3c*	71,1b*	80,0a*	59,77	61,0	0,89	0,004
NFV (número de folhas vivas perfilho ⁻¹)	3,06	1,59c*	5,56b*	7,81a*	4,08	4,94	10,90	0,01
TApF	0,23	0,17c*	0,46b*	0,65a*	0,34	0,41	5,78	0,001
TseF	3,20	3,18a	3,20a	3,42a	3,00	3,49	5,44	0,001
Filocrono	8,29	5,77c*	9,97b*	16,2a*	9,91	10,2	0,69	0,0002

¹ Médias de Fontes de fósforo seguidas de um * diferentes diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnet ao nível de 5%.

² Médias de Fontes de fósforo seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste t ao nível de 5%.

A adubação nitrogenada aumentou a TAIF e a TAlC. Esse aumento é esperado sempre que se usa o fertilizante nitrogenado, como Volenec e Nelson (1983). Esses autores observaram que o fornecimento de N aumentou o número de células na zona de alongamento, estimulando a divisão celular, mostrando que esse nutriente é indispensável na dinâmica de crescimento e expansão dos órgãos da planta.

Skinner e Nelson (1994) observaram que o alongamento foliar é dependente da zona de alongamento e das zonas de divisão celular, caracterizadas pela grande demanda e acúmulo de N, demonstrando a importância do N neste processo fisiológico da planta.

Neste sentido, Pereira (2013) afirmou ainda que a combinação do genótipo com os fatores abióticos e bióticos determinam e flexibilizam a morfogênese nas forrageiras. Assim, em condições ambientais favoráveis ao crescimento e desenvolvimento das plantas forrageiras os efeitos positivos da adubação nitrogenada serão expressivos.

De acordo com Alexandrino *et al.* (2010), as plantas *Urochloa brizantha* são sensíveis a adubação nitrogenada, com resultados positivos na TAlF. A TAlF é uma característica de grande relevância no manejo das pastagens, em função do fluxo de tecido, estando diretamente relacionado com a produção forrageira.

O alongamento de colmo é uma característica que, assim como a TAlF, modifica a estrutura do pasto. No entanto, um maior alongamento de colmo não é desejável, podendo modificar negativamente a relação folha:colmo. Resultados semelhantes foram apresentados por Dourado *et al.* (2009), que observaram que a adubação nitrogenada associada à baixa frequência e à baixa intensidade de pastejo contribuíram para o aumento do alongamento do colmo.

A adubação nitrogenada aumentou também a DVF no verão (60,9 dias) (Tab.4). Na ausência da adubação as plantas apresentaram duração de vida de 59,77 dias, um aumento de 2,1%. O N pode ter prolongado a vida das folhas, evitando a mobilização interna do nutriente das folhas mais velhas.

A DVF é de extrema importância para o manejo das pastagens, por determinar o equilíbrio entre o crescimento e senescência. Neste sentido, o aumento na DVF proporcionado pelo uso da adubação nitrogenada pode aumentar os dias de pastejo, visto que, as perdas por senescência não irão acontecer precocemente, diminuindo as perdas de material verde.

Houve efeito ($P < 0,05$) da adubação nitrogenada sobre o NFV e TApF do capim-piatã. Essa resposta pode estar associada ao estímulo proporcionado pelo N e pela temperatura, que por sua vez, regulam a atividade meristemática.

No verão, a adubação nitrogenada aumentou em 14,7% a TSeF, devido ao maior fluxo e renovação de tecidos. Apesar de um maior TSeF ocorreu também uma maior TApF equilibrando os processos produtivos da pastagem.

Fagundes *et al.* (2006) evidenciaram um aumento na TSeF no verão e na primavera. Os autores justificaram esse acréscimo pelo maior índice pluviométrico, o que teria

ocasionado um maior incremento de biomassa. Também Alexandrino *et al.* (2010) observaram elevada TSeF em função do efeito do N na planta. Os autores concluíram que o efeito da adubação nitrogenada sobre essa variável é dependente do estágio fisiológico e do status de N da planta.

Observou-se também efeito ($P<0,05$) da adubação nitrogenada no filocrono do capim-piatã. O nitrogênio acelerou o crescimento do perfilho, tornando os eventos fisiológicos mais rápidos, acelerando também o desenvolvimento do filocrono, aumentando a distância entre o meristema apical e a extremidade do colmo.

Em relação aos tratamentos de adubação fosfatada os resultados do tratamento FMS, foram superiores aos do tratamento controle, em todas as características avaliadas, exceto na TSeF (Tab. 4). Isto pode ser atribuído às diversas funções do fósforo dentro das células das plantas, cujo atuação foi potencializado pela maior solubilidade da fonte utilizada.

A diferença de resultados entre os tratamentos que possuem fósforo prontamente disponível (FSM e FSS) está associada à baixa quantidade de P presente no solo dos piquetes do tratamento FSS após um ano e meio da adubação. Uma vez que, o superfosfato simples disponibiliza P no solo rapidamente após a aplicação, assim, com o decorrer do experimento a quantidade disponível de P já pode ter sido totalmente disponibilizada as plantas.

A TALF e TALC das plantas que receberam o tratamento FSM diferiram ($P<0,05$) dos demais tratamentos. Esse maior alongamento das folhas e colmo possivelmente é decorrente da boa disponibilidade de P às plantas, relevante em todos os processos morfofisiológicos, sendo vital para a formação do ATP (adenosinatrifosfato), principal fonte de energia.

O valor médio da TALF nesse tratamento foi duas vezes superior ao da TALC. Observa-se assim, perfilhos com maior quantidade de folhas e baixa contribuição do colmo. Para Santos *et al.* (2008) essa característica é desejável em forrageiras sob pastejo, pois as folhas são um componente morfológico de melhor valor nutritivo.

Observou-se que os tratamentos de fonte mista (FSM) mostrou DVF maior que o FNR, prologando o tempo de vida das folhas. O fósforo promoveu melhores condições de sobrevivência das folhas, possivelmente graças ao melhor desenvolvimento das raízes, que absorveram maior quantidade de nutrientes e água do solo, evitando a translocação de nutrientes das folhas mais velhas adiando o processo de senescência das folhas.

Observou-se um efeito positivo do FSM sobre a TApF e NFV do capim-piatã. O fornecimento de P neste tratamento aumentou essas variáveis acima de 100% em relação

ao tratamento sem adubação fosfatada, devido a maior concentração de P presente no solo (Tab. 2) que elevou a atividade meristemática e a produção de células. De acordo com Cecato *et al.* (2007), entre os nutrientes que interferem nas características morfológicas, o P merece destaque, por participar dos importantes processos metabólicos das plantas.

Observou-se efeito ($P < 0,05$) da adubação nitrogenada na TxAp (Tab. 3), com aumento de 8,9% no aparecimento de novos perfilhos nas plantas adubadas com nitrogênio. Nelson e Zarroug (1981) relataram o aumento no perfilhamento de plantas forrageiras decorrentes da alta disponibilidade N. Os autores ainda evidenciaram a importância dessa prática no acúmulo de massa seca e persistência da pastagem.

Observaram-se diferenças entre as fontes de P na dinâmica de perfilhamento do capim-piatã. Tal fato pode ser explicado devido à baixa eficiência agronômica dos fosfatos de rocha. A baixa disponibilidade de P diminui a emissão de folhas nos perfilhos, prejudicando o perfilhamento das plantas forrageiras (Rodrigues *et al.*, 1999).

O maior número de perfilhos no tratamento FSM em virtude do adequado fornecimento de P influenciou na maior mortalidade das plantas do mesmo tratamento. Infere-se que a grande quantidade de perfilhos aumentou a competição por luz, nutriente e água entre eles, deixando-os mais competitivos.

Tabela 5 Perfilhamento do capim-piatã adubados com fontes de fósforo de diferentes solubilidades na primavera 2013.

Característica	Tratamentos						C.V. (%)	Valor- <i>P</i> Efeito N
	Fontes de Fósforo				Sem N	Sem N		
	Controle	FNR	FSS	FSM				
TxAp	3,29	3,05c	4,30b*	5,74a*	3,92	4,27	4,95	0,01
TxMort	3,74	1,93 ^a	2,44 ^a	3,26a	2,6	3,08	37,27	0,42
TxSobr	2,96	2,48 ^a	3,14 ^a	2,99a	3,12	2,57	41,46	0,29
IE	0,90	0,72b	1,19ab	1,40a	1,20	0,90	38,71	0,16
Perfilhos	37,16	38,9c	57,4b*	70,7a*	50,3	51,8	4,01	0,19

¹ Médias de Fontes de fósforo seguidas de um * diferentes diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnet ao nível de 5%.

² Médias de Fontes de fósforo seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste t ao nível de 5%.

Mesquita *et al.* (2010) observaram que aplicação de P elevou a produção de massa forrageira e o número de perfilhos do capim-braquiária, evidenciando a importância da adubação fosfatada no estabelecimento de uma pastagem. As fontes de P também foram efetivas na TxSobr dos perfilhos, indica-se assim, a adubação fosfatada com manejo estratégico para persistência e estabilidade das pastagens brasileira.

Existe uma correlação positiva entre as características estruturais e morfogênicas. A adubação com fonte mista de P (Tab. 4) incrementou a TApF, o que resultou em um maior incremento no aparecimento de perfilhos. Isso deve ao fato de que, com o aparecimento de uma nova folha no perfilho, ocorre paralelamente, o aparecimento de nova gema axilar, podendo gerar um novo perfilho. As condições climáticas durante o período experimental também estimularam o aparecimento de folhas e gemas axilares e consequentemente, novos perfilhos.

Nos meses de primavera, com o clima predisponente ao crescimento da planta forrageira, perfilhos mais velhos geralmente apresentam maior senescência foliar, e são substituídos por perfilhos novos. Assim, o tratamento FSM proporcionou um equilíbrio entre as taxas de mortalidade e aparecimento de perfilhos, garantindo um melhor IE nesse tratamento.

Observou-se efeito ($P<0,05$) da adubação nitrogenada sobre a TxMort no verão (Tab.6). A dinâmica de perfilhamento sofre influência das condições de manejo que é submetida, desse modo infere-se que a maior renovação dos tecidos influenciada pelo N e pela temperatura provocou esse aumento de 16,9% na TxMort do capim-piatã. Santos *et al.* (2013) observaram que no verão os perfilhos velhos entram em senescência e morrem para serem substituídos por novos, em virtude do maior fluxo de tecidos.

Morais *et al.* (2006) observaram uma maior TxMort do capim-braquiária adubado com maiores doses de N. Os autores concluíram que essa alta mortalidade é necessária para a manutenção e sobrevivência da planta no ecossistema. Ademais, adubação nitrogenada torna-se indispensável para manter as pastagens estáveis nas diferentes estações do ano, mantendo seu valor nutritivo e produção de matéria seca.

As plantas que receberam o FSM apresentaram maior TxAp. A disponibilidade de P (Tab. 2) fornecido no tratamento elevou essa taxa em 58,3% em relação às plantas não adubadas. Como já é sabido o perfilhamento tem íntima ligação com demais fatores ambientais. Assim Carvalho *et al.* (1985) afirmaram que um adequado suprimento de fósforo no solo é essencial no perfilhamento das gramíneas.

A produção a pasto necessita do aparecimento de novos perfilhos, visto que a restauração do índice de área foliar após corte ou pastejo depende disso. Segundo Maya *et al.* (2001), incrementos na produção de matéria seca se dá através do aumento no número de perfilhos.

A adubação fosfatada com fonte de solubilidade mista de (FSM) garantiu um equilíbrio entre o aparecimento e mortalidade de perfilho, proporcionando um IE elevado

(Tab. 6), mantendo assim estável a produção de massa forrageira, devido a maior emissão de folhas que potencializou a geração de novos perfilhos.

Tabela 6 Perfilhamento do capim-piatã adubados com fontes de fósforo de diferentes solubilidades no verão 2013.

Característica	Tratamentos					C.V. (%)	Valor- <i>P</i> Efeito N	
	Fontes de Fósforo				Sem N			Com N
	Controle	FNR	FSS	FSM				
TxAp	4,46	3,82c*	5,80b*	7,02a*	5,21	5,34	4,18	0,26
TxMort	1,15	1,03 ^a	0,76b*	0,15c*	0,71	0,83	11,42	0,02
TxSobr	3,64	3,19c	5,21b*	6,98a*	4,65	4,85	10,90	0,47
IE	1,41	1,08c	2,53b*	4,00a*	2,17	2,34	8,99	0,15
Perfilhos	39,70	38,5c	72,5b*	76,2a*	56,08	57,3	2,84	0,17

¹ Médias de Fontes de fósforo seguidas de um * diferentes diferem do tratamento controle pelo teste de Dunnet ao nível de 5%.

² Médias de Fontes de fósforo seguidas de letras minúsculas diferentes diferem entre si pelo teste t ao nível de 5%.

O número de perfilhos no tratamento FSM foi 91,9% superior à ausência de P. Este aumento é explicado pela maior disponibilidade de P no solo (Tab.2), necessário em diversos processos fisiológicos na planta. Fonseca *et al.* (2000) confirmaram a importância da adubação fosfatada sobre o perfilhamento das forrageiras. Os autores observaram ainda um aumento no número de perfilhos ao elevar as doses de P.

CONCLUSÃO

A utilização da fonte mista de fósforo promoveu maior desenvolvimento do capim-piatã, mesmo em um solo com alto teor de fósforo. O desenvolvimento do capim-piatã foi melhor com a utilização de adubação nitrogenada.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida no primeiro ano de experimento, à FUNDECT MS/CNPq, pelo apoio financeiro e bolsa no segundo ano de experimento, e à Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), por possibilitar a realização deste trabalho. Ao grupo de pesquisa GEFE, pelo apoio no desenvolvimento e execução do experimento. Às empresas parceiras Heringer Fertilizantes, Belgo Bekaert ArcelorMittal e Tramasul.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- AGÊNCIA DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO E EXTENSÃO RURAL. Boletins Meteorológicos. 2014. Disponível em: <<http://www.agraer.ms.gov.br/cemtec/index.php?inside=1&tp=3&show=2524>> Acessado em: 10 Nov 2014.
- ALEXANDRINO, E.; CÂNDIDO, M.J.D.; GOMIDE, J.A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v.12, p.59-71, 2010.
- ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; MOSQUIM, P.R.; REGAZZI, A. J.; ROCHA, F. C. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.
- BAHMANI, I.; THOM, E.R.; MATTHEW, C.; HOOPER, R.J.; LEMAIRE, G. Tiller dynamics of perennial ryegrass cultivars derived from different New Zealand ecotypes: effects of cultivar, season, nitrogen fertilizer, and irrigation. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.54, p.803-817, 2003.
- CARVALHO, P.C.; GENRO, F.T.C.M.; GONÇALVES, E.N. *et al.* A estrutura do pasto como conceito de manejo: reflexos sobre o consumo e a produtividade. In: Reis, R.A. et al. (Eds) Simpósio sobre volumosos na produção de ruminantes, Jaboticabal, 1985. *Anais...* Jaboticabal: FUNEP, 1985. p.107-124.
- CECATO, U.; JOBIM, C.C.; REGO, F.C. *et al.* Sistema radicular: componente esquecido das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2, 2004. Viçosa. *Anais...* Viçosa: DZO/UFV, p.159-209, 2004.
- CECATO, U.; SKOROBOT, V. D.; FAKIR, G. M.; JOBIM, C. C.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; JANEIRO, V. Características morfogênicas do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejos. *Revista Brasileira de Zootecnia*. vol. 36 no.6 Viçosa Nov./Dec. 2007.
- COSTA, K. A. de P.; FRANÇA, A. F. de S.; OLIVEIRA, I. P. de; MONTEIRO, F. A.; BARRIGOSSO, J. A. F. Produção de massa seca, eficiência e recuperação do nitrogênio e enxofre pelo capim Tanzânia adubado com nitrogênio, potássio e enxofre. *Revista Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 29, n. 3, p. 598-603, maio/jun. 2005.
- DOURADO, R.L.; SOUZA de, A.L.; SILVA, D.R.G. et al. Respostas morfogênicas da *Brachiaria brizantha* cv. Piata submetida a doses de nitrogênio. *Anais...Zootec*, Aguas de Lindóia, 2009.

- 450 EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). *Brachiria*
 451 *brizantha* cv Piatã. Campo Grande, 2009. 1 p. (Embrapa Gado de Corte, *Comunicado*
 452 *Técnico*, 38).
- 453 FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; MISTURA, C. et al. Acúmulo de forragem em
 454 pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. *Revista Brasileira de*
 455 *Zootecnia*, v.35, n.1, p.21-29, 2006.
- 456 FONSECA, D.M.; ALVAREZ V., V.H.; NEVES, J.C.C. et al. Níveis críticos de fósforo
 457 em amostras de solos para o estabelecimento de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria*
 458 *decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.12, n.4, p.49-58,
 459 1988.
- 460 GASTAL, F., BELANGER, G. AND LEMAIRE, G. A model of leaf extension rate of tall
 461 fescue in response to nitrogen and temperature. *Ann Bot*, 70: 437-442, 1992.
- 462 GASTAL, F.; NELSON, C.J. Nitrogen use within the growing leaf blade of tall fescue.
 463 *Plant Physiology*, v.105, p.191- 197, 1994.
- 464 GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A.; QUEIROZ, D.S.; PACIULLO, D.S.C. Fluxo de
 465 tecidos em *Brachiaria decumbens*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE
 466 BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. 34, Juiz de Fora, 1997. *Anais...* Juiz de Fora: SBZ, 1996.
 467 p. 117-119.
- 468 GRANT, P. R. Patterns of growth in Darwin's finches. *Proc. Roy. Soc. London B* 212:
 469 403-432. 1981.
- 470 LABORATORIO DE ANÁLISE DE SOLO E CONSULTORIA LTDA. Análise química e
 471 física do solo. 2013.
- 472 LEMAIRE, G.; CHAPMAN, D.F. Tissue flows in grazed plant communities. In:
 473 HODGSON, J.; ILLIUS, A.W. (Eds.) The ecology and management of grazing systems.
 474 Wallingford, UK: CAB International, 1996. p.3-36.
- 475 MALAVOLTA, E. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Editora
 476 Agronômica Ceres, 2006. 638p.
- 477 MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. 2. ed. London: Academic Press,
 478 1995. 889 p.
- 479 MAYA, F. L. A.; CABRAL, S. B.; SANTOS, P. M.; CORSI, M. Determinação da
 480 produção de matéria seca ao longo do estabelecimento do capim Tanzânia ("*Panicum*
 481 *maximum*" Jacq.): densidade populacional de perfilhos x massa por perfilho. In:
 482 REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001,
 483 Piracicaba-SP. *Anais...* Piracicaba: SBZ, 2001. p. 143-144.

- 484 MESQUITA, F. O. et al. Produção de mudas de maracujazeiro amarelo em substrato com
485 biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. *Revista Agropecuária Técnica*, v. 31, n.
486 02, p. 134-142, 2010.
- 487 MORAIS, A.; FAVARETTO, N.; LANG, C. R.; CARVALHO, P. C. F. Conservação do
488 solo e da água em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA
489 PASTAGEM, 2., 2004, Viçosa, MG. *Anais...* Viçosa, MG: UFV, p. 110-158, 2006.
- 490 NASCIMENTO JUNIOR, L.; ALMEIDA, R.A.; SILVA, R.S.M.; MAGALHÃES, L.A.
491 Níveis de calagem e fontes de fósforo na produção do capim Tanzânia (*Panicum maximum*
492 Jacq. cv. Tanzânia). *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v.32, n.1, p. 7-11, 2002.
- 493 NELSON, C.J., ZARROUGH, K.M. 1981. Tiller density and tiller weight as yield
494 determinants of vegetative swards. In: WRIGTH, C.E. (Ed.) *Plant physiology and herbage*
495 *production*. Hurley: British Grassland Society. p.25-29.
- 496 PEREIRA, V.V. A importância das características morfogênicas sobre o fluxo de tecidos
497 do manejo de pastagens tropicais. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente*, v.6, n.2, p.
498 289-309, maio/ago. 2013.
- 499 RODRIGUES, D.; ANDRADE, F. H.; GOUDRIANN, J. Effects of phosphorus nutrition
500 on tiller emergence in wheat. *Plant and Soil, Dordrecht*, v. 209, p. 283-295, 1999.
- 501 RUGGIERI, A.C. et al. Efeito de níveis de nitrogênio e regime de corte na distribuição, na
502 composição bromatológica e na digestibilidade “in vitro” da massa seca da *Brachiaria*
503 *brizantha* (Hoschst) Stapf. cv. Marandu. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.24, n.2, p.222-
504 32, 1995.
- 505 SANTOS, E. D. G.; PAULINO, M. F.; QUEIROZ, D. S.; FONSECA, D. M.;
506 VALADARES FILHO, S. C.; LANA, R. P. Avaliação de pastagem diferida de *Brachiaria*
507 *decumbens* Stapf. disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca.
508 *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 214-224, 2009.
- 509 SANTOS, M.E.R.; FONSECA, D.M. da; GOMES, V.M.; et al. Capim-braquiária sob
510 lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e
511 dinâmica de tecidos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.40, n.11, p.2323-2331. 2008.
- 512 SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the
513 phyllochron. *Crop Science*, v.35, p.4-10, 1995.
- 514 TEIXEIRA, L. B.; SIMÃO NETO, M.; TEIXEIRA NETO, J. F. *Pesquisas com pastagens*
515 *cultivadas*. In: COSTA, N. A. da; MOURA CARVALHO, L. O. D. de; TEIXEIRA, L. B.;
516 SIMÃO NETO, M. (Ed.). *Pastagens cultivadas na Amazônia*. Belém, PA: Embrapa
517 *Amazônia Oriental*, 2000.

- 518 VOLNEC, J.J.; NELSON, C.J. Responses of Tall fescue leaf meristems to N fertilization
519 and harvest frequency. *Crop Science*, Madison, v.23, p.720-724, 1983.

CAPÍTULO – 3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação de plantas forrageiras torna-se uma prática de manejo sustentável para a manutenção da produção de carne ou leite em níveis satisfatórios. No entanto, deve-se levar em consideração a exigência da espécie utilizada para o adequado fornecimento de nutrientes.

A associação da adubação nitrogenada com a fosfatada maximiza a produção de massa forrageira, interferindo positivamente nas características morfogênicas do capim-piatã. Essas adubações garantiram uma melhor resposta das plantas em relação ao pastejo, em virtude, da maior taxa de aparecimento de folhas e número de folhas vivas. Com base nos dados apresentados pela pesquisa ficam evidentes os benéficos proporcionados pela adubação com fontes de fósforo de diferente solubilidade em água associado a adubação nitrogenada na produção a pasto, diminuindo as flutuações estacionais, consequentemente estabilizando a produção de matéria ao longo do ano.