

A RESPOSTA DO CAPIM-MOMBAÇA SUBMETIDO A DOSES CRESCENTES DE FÓSFORO NO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS

Samuel Bezerra de Sousa¹, Samuel de Deus da Silva², Laercio Bandeira dos Santos¹, Zilma dos Santos Dias¹, Antonio Melquides Almeida de Araujo¹, Mariana Oliveira da Silva¹

¹Graduando do curso de Bacharelado em Agronomia - IFTO *Campus* Araguatins. Bolsistas do CNPq - Brasil. e-mail: <agrosamuel14@gmail.com>

²Professor Dr. do IFTO *Campus* Araguatins. e-mail: <agrosamuel@gmail.com>

¹Graduando do curso de Bacharelado em Agronomia - IFTO *Campus* Araguatins. e-mail: <laerciomota@hotmail.com>

¹Graduando do curso de Bacharelado em Agronomia - IFTO *Campus* Araguatins. e-mail: <zilma07dias@gmail.com>

¹Graduando do curso de Bacharelado em Agronomia - IFTO *Campus* Araguatins. e-mail: <antagroif@gmail.com>

¹Graduando do curso de Bacharelado em Agronomia - IFTO *Campus* Araguatins. e-mail: <mariagro120@gmail.com>

Resumo: O capim Mombaça é uma das principais forrageiras produtivas utilizado nas pastagens brasileira, apresentando boa resposta a adubação fosfatada na fase de implantação. Os adubos fosfatados de maneira geral, apresentam efeito residual devido à pouca mobilidade do fósforo no solo. Partindo da premissa de que o efeito residual dos adubos fosfatados influenciam no desenvolvimento de pastagens, objetivou-se com o estudo, avaliar o efeito residual de doses crescentes de fósforo em três épocas de corte no estágio inicial do capim Mombaça. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins *campus* Araguatins, no período de dezembro de 2017 a junho de 2018. O delineamento empregado foi o de blocos casualizados em esquema de parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições, submetido ao efeito residual de cinco doses de fósforo (T1 = 0; T2 = 60; T3 = 120; T4 = 180 e T5 = 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅) em três cortes avaliativos. Constatou-se que não houve significância para a interação doses de P e épocas dos cortes do capim. Em relação aos níveis de P, houve significância apenas no perfilhamento e teor de P residual no solo, ajustando-se ao modelo de regressão quadrática e linear, respectivamente. Entretanto, para os distintos cortes, houve significância em cinco variáveis (altura do dossel, comprimento de lâmina foliar, teor de matéria seca, matéria fresca e matéria seca). Portanto, nota-se que os efeitos residuais das doses de P não exerceram influência para a maioria das variáveis produtivas do capim Mombaça, destacando o incremento significativo para as distintas épocas de cortes.

Palavras-chave: *Panicum maximum*, matéria seca, adubação fosfatada.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é destaque na pecuária mundial, uma vez que o mesmo possui o segundo maior rebanho do mundo, com 22,5% do rebanho mundial, atrás apenas da Índia. O rebanho bovino nacional é de 215,20 milhões de cabeças. A nível estadual, o Tocantins representa 3,6% do rebanho nacional, com 7,74 milhões de cabeças (IBGE, 2015). Segundo Nascimento (2014), apenas 3% desse rebanho brasileiro são terminados em sistema intensivo, sendo a maioria criado a pasto. Dentre os fatores que contribuem para a predominância do sistema de criação a pasto, refere-se aos menores custos de produção ao pecuarista (DIAS-FILHO, 2014; ALMEIDA et al., 2013).

Atualmente, cerca de 20% da área agricultável nacional é ocupada por pastagens, distribuídas em mais de 174 milhões de hectares, entretanto, aproximadamente 100 milhões de hectares encontram-se com algum grau de degradação (NASCIMENTO, 2014; SENAR, 2015; VILELA; RODRIGUES; JESUS, 2016). “Isto contribui para que a pecuária tenha baixos índices zootécnicos, com baixas taxas de lotação e produtividade” (FARIA et al., 2015, p.99). Logo, a adoção de técnicas conservacionistas no manejo de pastagens é primordial para garantir a perenidade da mesma.

Dentre as pastagens com alto valor nutritivo e que vem se destacando no Brasil, se destaca o *Panicum maximum* Jacq cv. Mombaça (SILVA, 2016). Este, se adaptada as regiões tropicais e subtropicais e vem sendo muito utilizada nas regiões do cerrado, permitindo maior lotação animal e ganho de peso vivo (FONSECA; MARTUSCELLO, 2013). A cerca dos nutrientes exigidos, o capim

Mombaça tem apresentado boa produtividade quando submetido a adubação fosfatada. Deste modo, a adubação fosfatada é essencial para o estabelecimento dessa Poaceae (CARNEIRO et al., 2017).

Outro fator de relevância que deve ser considerado sobre a adubação fosfatada é sua liberação lenta, resultante da baixa mobilidade do P no solo (DIAS et al., 2015). Apesar da reconhecida importância da adubação fosfatada para o estabelecimento de pastagens, existem poucos trabalhos referentes ao efeito residual dessa adubação (SANTOS et al., 2014). Neste sentido, o estudo do efeito residual da adubação fosfatada sobre o desenvolvimento inicial de pastagens, se mostra relevante, pois permite economizar adubos fosfatados e o aproveitamento de áreas que anteriormente foram cultivadas por culturas anuais.

Diante do exposto, objetivou-se com o estudo, avaliar o efeito residual de doses crescentes de fósforo em três épocas de corte no estágio inicial do capim Mombaça.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico e caracterização agrônômica do capim Mombaça

O cultivar Mombaça foi coletado na África pelo ORSTOM (Instituto Francês de Investigação Científica para o Desenvolvimento em Cooperação) em 1967, entre Korogwe e Tanga, na Tanzânia. Este cultivar foi identificado como ORSTOM K190, e o mesmo foi inserido no Brasil no ano de 1984. A sua seleção, foi realizada inicialmente na Embrapa Gado de Corte e lançado comercialmente em 1993 por esta Instituição de Pesquisa, pelo Instituto Agrônomo do Paraná e outros parceiros (GOMES, 2007; FONSECA; MARTUSCELLO, 2013).

O *P. maximum* cv. Mombaça é uma planta perene que cresce formando touceira. Comumente utilizado para pastejo ou corte, apresentando digestibilidade e palatabilidade satisfatória, exigindo temperatura ótima entre 19,1 e 22,9 °C. Possui elevado teor de proteínas, entretanto, este varia com o período de sazonalidades da região. No inverno, o teor de proteínas na matéria seca é de aproximadamente 6%, já no verão, pode chegar até 15% (VILELA, 2012; FARIA et al., 2015).

Esse cultivar é considerado uma das forrageiras tropicais mais produtivas, podendo atingir produção de matéria seca anual de 33 a 41 Mg ha⁻¹ (SILVA, 2008; VILELA, 2012). Entretanto, essa produção só é expressiva em solos de textura média a argilosa, com fertilidade média a alta e que não apresentem limitações com acidez e toxicidade por alumínio (FONSECA; MARTUSCELLO, 2013).

O cultivar Mombaça possui baixa tolerância à seca, solos salinos, solos mal drenados e ao frio, exigindo precipitação pluviométrica de 1000 mm ano⁻¹. Pode ser cultivado em altitudes de até 2.500 m acima do nível do mar. É uma planta exigente em luminosidade, justamente por ser uma planta C₄, com alta taxa fotossintética, desta maneira, possuindo baixa tolerância a locais sombreados. E ainda, não tolera fogo, logo, a prática de queimadas como técnica de “renovação de pastagem” se mostra inviável (VILELA, 2012).

2.2 Adubação fosfatada

Nos solos brasileiros, o P é considerado o nutriente essencial para a formação de pastagens (SANTOS; TIRITAN; FOLONI, 2012). Logo, a escolha pelo adubo que melhor disponibilize tal nutriente a planta é de fundamental importância para ganhos em produtividade. No mercado, existe uma diversidade de adubos fosfatados, como os fosfatos solúveis: superfosfato simples e triplo (fosfatos monocálcicos), termofosfatos, fosfatos monoamônico (MAP), fosfatos diamônico (DAP) e alguns fertilizantes complexos que fornecem N, P e K no mesmo grânulo. Ambos apresentam a mesma eficácia em termos de solubilidade e disponibilidade de P as plantas (MONTEIRO, 2010; SOUSA; LOUBATO, 2004).

Os fosfatos solúveis são utilizados em sua maioria na forma de grãos, com a finalidade diminuir a superfície de contato com o solo, além de facilitar a mão de obra no manuseio e aplicação. Desse modo, evitando possíveis fixações aos colóides do solo, deixando o adubo de forma disponível

às plantas. Esses fertilizantes são produtos de elevada eficiência agrônômica e representam a maioria do P_2O_5 utilizado na agricultura brasileira (SOUSA; LOBATO, 2004).

Outras fontes de P são os fosfatos naturais reativos, como os da Carolina do Norte, Gafsa e Arad, que tem apresentado eficiência agrônômica de 75% a 80% no primeiro ano, podendo atingir até 100% a partir do segundo ano após a implantação do pasto. Já os fosfatos naturais brasileiros, como os de Patos de Minas e de Araxá, apresentam 50% de eficiência em relação aos fosfatos solúveis (OLIVEIRA et al., 2012; SOUSA; LOBATO, 2004; VILELA et al. 1998).

Como se observa, os fosfatos naturais apresentam solubilidade inferior aos fosfatos solúveis. Portanto, estes não atendem as exigências imediatas da forrageira, uma vez que a sua máxima eficiência em disponibilidade de nutrientes, acontece a médio prazo. A vantagem dos adubos naturais é que os mesmos possuem maior efeito residual, desta forma, suprindo as necessidades das plantas gradativamente (MONTEIRO, 2010).

Neste contexto, alguns autores têm recomendado a combinação dos dois tipos de fontes, para caso de pastagens consorciadas com leguminosas. Aplicando 50% de fosfatos solúveis e 50% de fosfatos naturais reativos, assim, disponibilizando P a curto e médio prazo para as pastagens e leguminosas (SOUSA; LOBATO, 2004).

2.3 Efeito residual

Os adubos fosfatados, como já comentado anteriormente, além do efeito imediato sobre as plantas, apresentam efeito residual por um determinado período de tempo. De modo geral, o valor residual de fertilizantes fosfatados solúveis em água é de 60%, 45%, 35%, 15% e 5%, respectivamente, após um, dois, três, quatro e cinco anos da aplicação do adubo ao solo. Entretanto, esses valores residuais variam de acordo com o manejo, sequência de cultivos, limitações química e física do solo e demais fatores de interação solo – planta (SOUSA; LOBATO, 2004).

Quando se utiliza os fosfatos naturais reativos, que apresentam solubilidade muito baixa, diferentemente dos adubos fosfatados solúveis, seu desempenho melhora até o terceiro ano após sua aplicação no solo, decrescendo a partir desse período, em sistema de preparo convencional (SOUSA; LOBATO, 2004).

Neste sentido, Peron e Evangelista (2004), recomendam a utilização de fertilizantes fosfatados solúveis, pois estes permitem a rápida liberação do P, em forma prontamente disponível. Em plantio de gramíneas a lanço, a aplicação do adubo fosfatado deve ser superficial com leve incorporação, uma vez que o P possui pouca mobilidade no solo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do experimento

O experimento foi conduzido a campo no período de dezembro de 2017 a junho de 2018, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - *campus* Araguatins, localizado na Microrregião do Bico do Papagaio no Extremo Norte do Tocantins. As coordenadas geográficas da área experimental são: 5° 39' de latitude Sul, 48° 4' 25" de longitude Oeste e altitude de 126 m. O clima da região de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Aw (quente e úmido), possuindo em média seis meses de chuva e sei meses de seca, com precipitação pluviométrica média anual de 1.578 mm, temperatura média anual de 26,4°C e umidade relativa média de 71% (SILVA, 2016; FERREIRA, 2008).

3.2 Delineamento e área experimental

O delineamento empregado foi o de blocos casualizados, com esquema de parcelas subdividas no tempo (FERREIRA, 2010). Avaliou-se 3 épocas de corte no capim Mombaça, submetido ao efeito

residual de cinco doses de P, com quatro repetições. A determinação dos tratamentos foi realizada de acordo com a exigência da cultura e o teor de P presente no solo, conforme a análise química da terra.

Como o capim Mombaça é uma forrageira muito exigente e o teor de P na análise apresentava-se muito baixo, definiu-se a adubação fosfatada de estabelecimento com a dose de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅. Diante dessa recomendação, determinou-se os tratamentos para instalação do experimento, sendo eles (T1= 0 kg ha⁻¹ de P₂O₅; T2= 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅; T3= 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅; T4= 180 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e T5= 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

Em relação a área experimental, cada parcela apresentava área de 9 m², com dimensões de 3 m de comprimento por 3 m de largura, com área útil de 1 m². Utilizou-se o espaçamento (bordadura), entre blocos de 1,5 m e 1 m entre parcelas. As dimensões do experimento foram de 16,5 m x 19 m, resultando em área total de 313,5 m². A demarcação das parcelas foi realizada com barbantes e estacas de madeira de 50 cm de comprimento. Para identificação dos tratamentos e blocos utilizou-se placas de cano PVC.

O solo onde se realizou o experimento é classificado como Argissolo Vermelho Eutrófico de textura franco-argilosa (EMBRAPA, 2006). O mesmo apresenta boa fertilidade (Tabela 4), fator importante para o cultivo do capim Mombaça, já que essa gramínea é exigente em fertilidade do solo (VILELA, 2012).

3.3 Preparo do solo e adubação de base

O preparo do solo foi realizado de forma convencional com duas gradagens, utilizando uma grade de 16 discos (PERON; EVANGELISTA, 2004). A primeira gradagem teve a finalidade descompactar o solo e eliminar as plantas daninhas presentes na área, e a segunda, para nivelar o solo (VELOSO et al., 2012). Após o preparo do solo, realizou-se a adubação de plantio no dia 06 de dezembro de 2017. Os adubos foram aplicados a lanço em superfície, e, posteriormente incorporados ao solo na profundidade de 10 cm, de forma manual, com uso de enxadas.

Os adubos utilizados foram o superfosfato simples na composição (18% de P, 18% de Ca e 11% de S) e o MIB 03 mineral complexo, composto pelos elementos (1,80% de B; 0,80% de Cu; 2,00% de Mn; 0,10% de Mo; 9,00% de Zn e 3,00% de S). Ambos são respectivamente fontes de P e micronutrientes. Apesar da análise de solo realizada não conter os teores de micronutrientes, utilizou-se a recomendação de Lopes et al. (2011), aplicando na implantação 40 kg ha⁻¹ de micronutrientes.

3.4 Semeadura

Previamente a semeadura, foi retirado manualmente a vegetação que havia se desenvolvido na área das parcelas, no período de 64 dias após a adubação fosfatada. Em seguida, realizou-se a semeadura a lanço, de forma manual no dia 08 de fevereiro de 2018 (CARNEIRO et al., 2017). A taxa de semeadura foi calculada de acordo com o valor cultural da semente e levando em consideração as condições de semeadura. Para o referido cálculo, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$T = (SPV \times 100\%) / VC \times F$$

T = Taxa de Semeadura (kg ha⁻¹)

SPV = Sementes Puras Viáveis (kg ha⁻¹)

VC = Valor Cultural

F = Fator de correção

O valor cultural da semente utilizada era 16, e a quantidade de sementes puras e viáveis recomendada para o capim Mombaça é de 1,6 kg ha⁻¹. Adotou-se o fator de correção = 2, para as condições ideais de semeadura, culminando na taxa de semeadura igual a 20 kg ha⁻¹ (CASETA, 2016).

3.5 Corte de uniformização

O corte de uniformização foi realizado dia 25 de março de 2018, 45 dias após a semeadura do capim (FERREIRA et al., 2008). O corte foi realizado à altura de 30 cm do solo, utilizando tesouras de aço, onde os resíduos foram mantidos dentro da parcela. Esta prática visou padronizar o tamanho do capim em todas as unidades experimentais, para que posteriormente, se verificasse a influência das doses de P nos três cortes avaliativos (FREITAS et al., 2007).

3.6 Adubação de cobertura

A adubação de cobertura foi realizada aos 45 dias após a semeadura do capim, isto é, no dia 25 de março de 2018 (FERREIRA et al., 2008). Utilizando-se a uréia como fonte de adubo nitrogenado, sendo distribuída no solo a lanço na dose de 50 kg ha⁻¹ de N, logo após o corte de uniformização do capim Mombaça (DIAS et al., 2015). Ressalta-se que os demais nutrientes (K, Ca, Mg) encontravam-se com valores considerados adequados e/ou altos no solo, não sendo necessário sua reposição (RIBEIRO; GUIMARÃES; ALVAREZ, 1999).

3.7 Variáveis analisadas

Foram avaliadas a altura do dossel, perfilhamento, comprimento de lâmina foliar, matéria fresca e matéria seca da parte aérea, teor de matéria seca e teor de P residual no solo.

Para coleta de dados referentes à altura do dossel e comprimento da lâmina foliar, foram escolhidos dez pontos aleatórios na área útil da parcela, que representassem a altura média do dossel. Para aferição da altura do dossel utilizou-se uma trena graduada, medindo-se da base da planta até a curvatura das folhas (FERREIRA et al., 2008).

Já o comprimento da lâmina foliar, mensurou-se da lígula (ponto de ligação entre a bainha e lâmina foliar), até o ápice da folha, mantida ereta, utilizando-se trena graduada (COSTA et al., 2015).

A quantificação do número de perfilhos, foi obtida de forma manual, pelo método de amostragem direta, onde se utilizou um quadrado de cano PVC, com área de 0,25 m² (MESQUITA et al., 2010). O mesmo foi lançado aleatoriamente uma única vez na área útil da parcela, após o corte do capim. Em seguida, realizou-se a contagem visual da quantidade de perfilhos presentes. Foi considerado perfilhos, aqueles que surgiam da base da touceira e davam origem a colmos e lâminas foliares (FERREIRA et al., 2008).

A determinação da matéria fresca, foi obtida também pelo método de amostragem direta, utilizando o quadrado de cano PVC, com área conhecida de 1 m², sendo o quadrado lançado uma única vez na área central da parcela. Posteriormente, o capim foi cortado a 30 cm do solo, e em seguida, pesado em balança de precisão semi-analítica para determinação da matéria fresca (GERON et al., 2014).

Após a determinação da matéria fresca, foi tomada uma sub-amostra de 200g de forragem, e realizou-se fragmentação da mesma em pedaços médios de 10 cm, com o auxílio de tesouras (RODRIGUES, 2010b). Depois, as amostras foram acondicionadas em envelopes de papel e identificadas respectivamente. Por fim, foram levadas a estufa, com circulação de ar forçada, a temperatura de ± 65 °C por um período de 72h, para determinação da matéria seca da parte aérea (ROGRIGUES, 2010a).

Após a secagem, pesou-se novamente a amostra e determinou-se o teor de matéria seca. O qual foi calculado pela seguinte fórmula: $TMS (\%) = (MAS / MAF) \times 100$. Onde, TMS = teor de matéria seca; MAS = massa seca da sub-amostra (g); MAF = massa fresca da sub-amostra (g).

Diante deste valor, multiplicou-se a matéria fresca encontrada na área útil da parcela pelo teor de matéria seca. Em seguida, estimou-se a produção de matéria fresca e seca para kg ha⁻¹ (CARNEIRO et al., 2017). Esse processo foi repetido para os três cortes avaliativos, com intervalos de 28 dias (período de descanso da pastagem).

Em relação ao teor de P residual no solo, foi determinado após a finalização do experimento, coletando-se amostras de solo de forma individualizada dentro de cada parcela. Na coleta do solo, retirou-se três amostras simples de 0-20 cm, para compor a amostra composta de cada parcela.

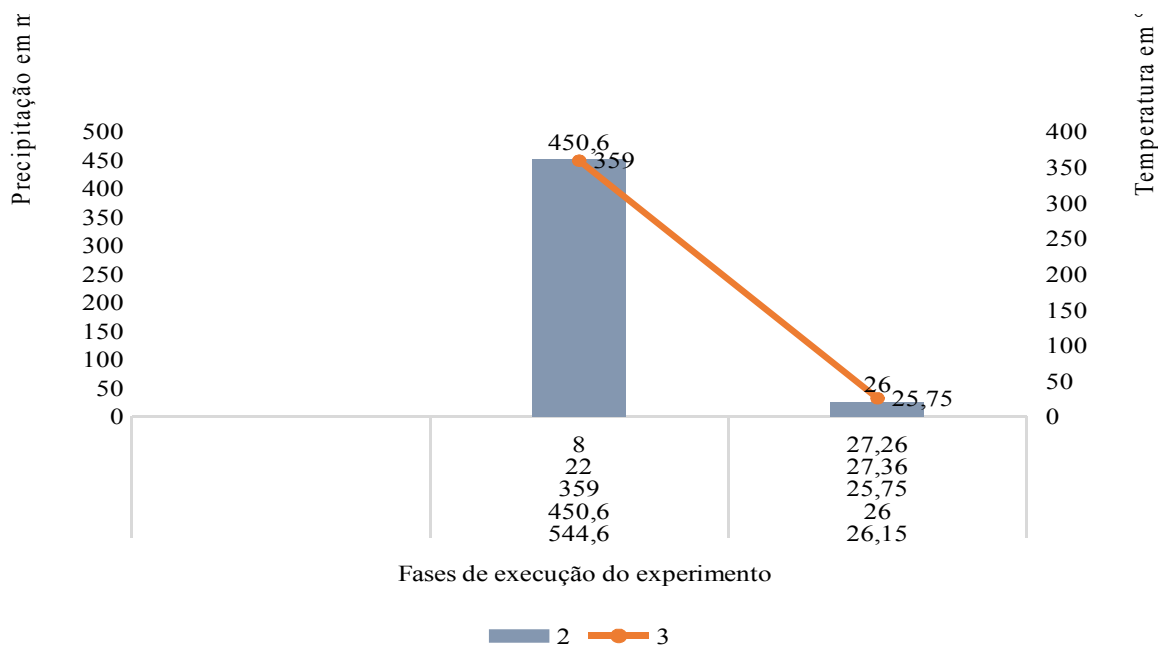
Posteriormente, as amostras coletadas foram encaminhadas ao Laboratório de Solos do IFTO *campus* Araguatins, para determinação o teor de P residual no solo (GOMES, 2007).

3.8 Cortes avaliativos

A avaliação do experimento foi dividida em três épocas de cortes do capim. O primeiro corte ocorreu no dia 22 de abril de 2018, aos 28 dias após o corte de uniformização. O segundo foi realizado dia 20 de maio, aos 28 dias após o primeiro corte. Já o terceiro, foi realizado dia 17 de junho de 2018, 28 dias após o segundo corte (FREITAS et al., 2011). Os dados climáticos referentes a essas fases podem ser visualizados no Gráfico 1.

Após cada corte avaliativo, realizou-se o corte de uniformização em toda a área experimental, mantendo-se a altura de 30 cm do solo, sendo retirados os resíduos orgânicos de cada parcela (FREITAS et al., 2007). A altura de 30 cm, refere-se altura de saída dos animais do pastejo, ideal para não comprometer a rebrota do capim Mombaça.

Gráfico 1 - Dados climáticos de temperatura e precipitação durante a execução do experimento, dividido em 5 fases: 1 - Adubação a semeadura (06/12/2017 a 08/02/2018); 2 - Semeadura ao corte de uniformização (09/02/2018 a 25/03/2018); 3 - Corte de uniformização ao 1º corte avaliativo (26/03/2018 a 22/04/2018); 4 - 1º ao 2º corte avaliativo (23/04/2018 a 20/05/2018); 5 - do 2º ao 3º corte avaliativo (21/06/2018 a 17/06/2018).



Fonte: INMET (2018)

3.9 Análise estatística

Todos os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância aplicando o teste F, e teste de comparação de médias, adotando-se o teste de Tukey para as fontes de variação qualitativas e análise de Regressão para as quantitativas. Os dados foram submetidos a análise no programa estatístico SISVAR®, versão 5.6, ao nível de 5% de probabilidade. Os valores médios foram representados por meio de gráficos e tabelas (FERREIRA, 2010).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicaram haver significância ($P < 0,01$) pelo Teste F para as fontes de variação doses de fósforo (P) e cortes. Em relação ao efeito residual das doses de P, as únicas variáveis que se mostraram significativas, foram o perfilhamento (Tabela 1) e o teor de fósforo residual no solo (Tabela 2). Já para os cortes, houve significância para as cinco variáveis (altura do dossel, comprimento de lâmina foliar, teor de matéria, matéria fresca e matéria seca).

Tabela 1 - Resumo da análise de variância para altura do dossel (ALT), perfilhamento (PER), comprimento de lâmina foliar (CLF), teor de matéria seca (TMS), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS), em função das doses crescentes de P no solo, no cultivo do capim Mombaça, submetido a três épocas de cortes.

FV	GL	Quadrado Médio					
		ALT	PER	CLF	TMS	MF	MS
Bloco	3	59,58 ^{ns}	4979,91 ^{ns}	30,47 ^{ns}	13,15 ^{ns}	11775645,25 ^{ns}	440367,20 ^{ns}
Doses de P	4	33,70 ^{ns}	17401,60 ^{**}	67,16 ^{ns}	5,64 ^{ns}	8596872,90 ^{ns}	772695,51 ^{ns}
Erro 1	12	119,57	2794,13	29,71	4,61	19530064,38	865149,37
Cortes	2	15161,9 ^{**}	22677,0 ^{ns}	2864,6 ^{**}	289,7 ^{**}	648885441,9 ^{**}	25658267,0 ^{**}
Erro 2	6	30,89	6259,64	25,30	2,51	2265365,02	154355,97
Doses \bar{x} Cortes	8	33,60 ^{ns}	2515,40 ^{ns}	34,31 ^{ns}	6,90 ^{ns}	1995068,85 ^{ns}	178188,68 ^{ns}
Erro 3	24	62,76	3220,20	25,77	3,29	11226560,48	443284,42
Total	59						
C.V. 1 (%)		14,58	21,00	8,09	8,15	63,44	55,03
C.V. 2 (%)		7,41	31,43	7,47	6,02	21,61	23,24
C.V. 3 (%)		10,56	22,54	7,54	6,89	48,10	39,39

ns, **, não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 2 - Análise de variância para o teor de P residual no solo (TFOS), obtido após os três cortes avaliativos no capim Mombaça, submetido as doses crescentes de P no solo.

Fontes de variação	GL	QM
Doses de P	4	38,22 ^{**}
Bloco	3	5,62 ^{ns}
Erro	12	6,29
Total	19	
C.V. (%)	46,75	
Média Geral	5,36 mg dm ⁻³	

ns, **, não significativo e significativo a 1% de probabilidade, respectivamente.

Acredita-se que a maior incidência de chuvas na época do primeiro corte (Gráfico 1), pode ter contribuído para superioridade da maioria das variáveis analisadas neste período. Isso justifica o fato de as variáveis ALT, CLF, MF e MS apresentarem valores superiores no primeiro corte avaliativo. Além disso, no segundo e terceiro corte as médias de temperaturas foram mais elevadas (Gráfico 1), contribuindo para maior evapotranspiração, e conseqüentemente, maior estresse para o desenvolvimento da gramínea.

Duarte (2012), considera a deficiência hídrica a mais prejudicial ao desenvolvimento das plantas. O autor afirma que a divisão e a expansão celular são os primeiros a serem afetados. Volpe (2006), também afirma que fatores ambientais como baixas precipitações afetam a produtividade de biomassa das forrageiras. Logo, a menor incidência de chuvas na época do segundo e terceiro corte, pode ter corroborado para a inferioridade da maioria das variáveis analisados nestes períodos.

Tabela 3 - Comportamento das variáveis agrônômicas do capim Mombaça, altura do dossel (ALT), perfilhamento (PER), comprimento de lâmina foliar (CLF), teor de matéria seca (TMS), matéria fresca (MF) e matéria seca (MS), nas três épocas de cortes.

Cortes	ALT (cm)	PER ¹	CLF (cm)	TMS (%)	MF ² (kg ha ⁻¹)	MS ² (kg ha ⁻¹)
1°	106,72 A	287,20 A	81,17 A	22,30 C	13.536,00 A	2.997,84 A
2°	61,07 B	220,20 A	60,10 B	26,85 B	3.948,50 B	1.057,48 B
3°	57,22 B	247,80 A	60,81 B	29,86 A	3.413, 77 B	1.015,24 B
Média	75,00 cm	251,73	67,36 cm	26,33 %	6.966,09 kg ha ⁻¹	1.690,18 kg ha ⁻¹

¹ e ² - Dados extrapolados para área de 1 m² e 1 hectare, respectivamente. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Patês et al. (2007) avaliando as características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia, submetido a doses de P e N, afirmaram que o crescimento das forrageiras está diretamente relacionado a adubação nitrogenada, e não a adubação fosfatada. Logo, os resultados obtidos para ALT, CLF, MF e MS no 1° corte, podem ter sido beneficiados também, pela adubação de cobertura com Nitrogênio (N), realizada aos 45 dias após a semeadura do capim Mombaça. Já que o N é um dos principais nutrientes promotores de ganhos em produtividade das pastagens (SANTOS et al., 2014).

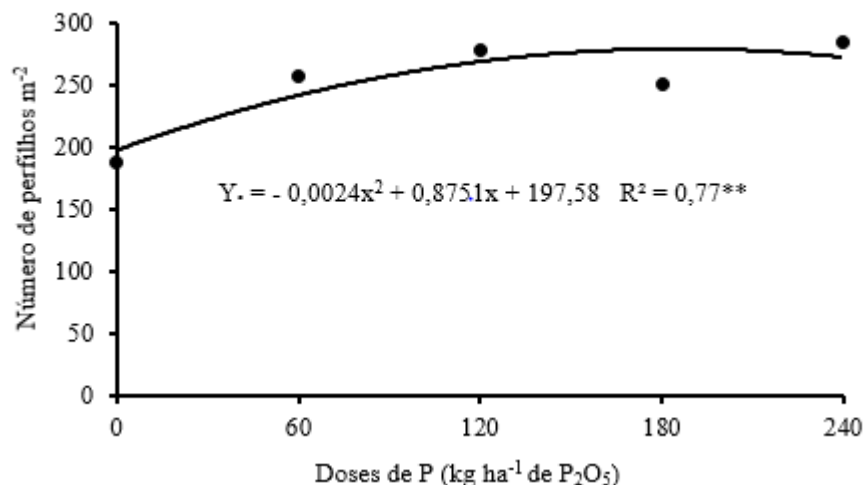
Já Faria et al. (2015), encontraram resultados semelhantes quando avaliaram a adubação de cobertura com nitrogênio e potássio sobre doses crescentes de fosfato natural no desempenho do capim Mombaça. Ao final, confirmaram que as adubações nitrogenadas e potássicas propiciaram crescimento e produtividade ao capim Mombaça.

Ainda Santos et al. (2014), não obtiveram significância para as doses crescentes de P no solo, quando avaliaram as características produtivas do capim-elefante. Entretanto, estes mesmos autores confirmaram incrementos significativos em relação as doses crescentes de N aplicadas no solo.

Em relação ao perfilhamento do capim, não apresentou diferença estatística nos três cortes avaliativos, apresentando diferença apenas para as diferentes doses de P com ajuste quadrático (Gráfico 2). Neste sentido, é possível visualizar o ponto máximo de perfilhamento, o qual foi obtido na dose aproximada de 182 kg ha⁻¹ de P₂O₅, resultando na produção média estimada de 277 perfilhos m⁻². A dose máxima de perfilhamento apresentou superioridade de 47% em comparação com a testemunha (0 kg ha⁻¹ de P₂O₅).

Mesquita et al. (2010) afirmam que a adubação fosfatada proporciona grande influência no perfilhamento de gramíneas, sendo responsável por 80% do perfilhamento na fase de estabelecimento. Em estudo realizado por estes autores, também encontraram respostas quadráticas para o perfilhamento do capim Mombaça, quando submetido a diferentes doses de P. Entretanto, a dose de máximo perfilhamento foi de 145 kg ha⁻¹ de P₂O₅, culminando no valor estimado de 268 perfilhos m⁻², valores de perfilhos próximos aos encontrados neste estudo.

Gráfico 2 – Número médio de perfílos dos três cortes do capim Mombaça, em função do efeito residual das doses crescentes de P.



** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Segundo Cecato et al. (2008), avaliando diferentes fontes de P sobre o perfilhamento do capim Mombaça, encontraram valores de 285 perfílos m⁻² para as fontes combinadas de superfosfato simples e triplo. Nota-se, que esses valores também se aproximaram aos encontrados neste estudo para a máxima resposta de perfilhamento estimada.

De acordo com Gomes et al. (2007), avaliando o crescimento e diagnose nutricional dos capins braquiária e Mombaça submetidos a doses de P. Observaram que para o perfilhamento, houve significância para as doses de P testadas, ajustando seus efeitos ao modelo quadrático. Entretanto, o número de perfílos não diferiram para os dois cortes realizados. Este comportamento foi similar ao observado neste estudo, isto é, no presente estudo não houve diferença entre os três cortes avaliativos para o perfilhamento.

No que tange ao teor de matéria seca, observa-se que o terceiro corte foi superior aos demais. Acredita-se que essa superioridade esteja relacionada a concentração dos nutrientes, propiciado pela baixa produção de forragem da planta, culminando com o aumento do seu teor de matéria (Tabela 7).

Esses dados estão de acordo com os verificados por Taffarel et al. (2010). Quando os autores avaliaram a matéria mineral no capim Mombaça durante 2 cortes, constataram que o 1º corte apresentou maior matéria mineral se comparado ao 2º corte. Taffarel et al. (2010), justificam que o segundo corte sofreu diluição dos nutrientes, propiciado pela maior produção de forragem, resultando na diminuição do teor de matéria seca.

Já em estudo realizado por Mesquita et al. (2010), comparando três forrageiras (Mombaça, Tanzânia e Mulato) sob aplicação de P. Obtiveram o teor de matéria seca de 23,93% para o capim Mombaça, valor próximo ao encontrado no primeiro corte avaliativo deste estudo.

No que diz respeito a produtividade da variável matéria seca, entre os cortes avaliativos, ressalta-se que o primeiro corte foi expressivamente superior. Apesar de não haver influência do efeito residual das doses de fósforo testadas, a produtividade de 2.997,84 Kg ha⁻¹, se mostrou elevada. Fato que pode ser justificado pelas condições climáticas propícias (Gráfico 1) e adubação de cobertura com N.

Castagnara et al. (2009), avaliando a produção de biomassa dos capins Tanzânia e Mombaça sob o efeito residual da adubação fosfatada, também não encontraram diferenças para o efeito residual das doses de P sobre a produção de biomassa das forrageiras.

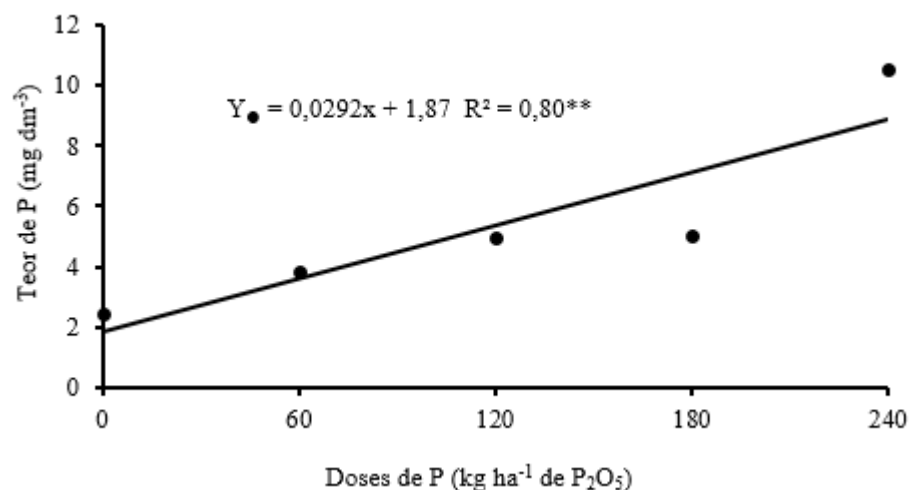
Esses dados também estão de acordo com os verificados por Almeida, Rosolem e Raphael (2013), no estudo sobre a produção de braquiária na entressafra, em função do resíduo de adubações fosfatadas no cultivo prévio de soja. Notaram que a produtividade de matéria seca da braquiária não foi influenciada pela adubação fosfatada residual. Assim como neste estudo.

Em contrapartida, Ieiri et al. (2010) encontraram significância para doses de fósforo quando testaram diferentes fontes, doses e métodos de aplicação de fósforo na recuperação da *Brachiaria decumbens* em Latossolo Vermelho distrófico. A melhor resposta foi obtida com a dose de 150 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de superfosfato triplo, com produtividade média de 2.997 Kg ha⁻¹ de matéria seca. Acredita-se que essa resposta significativa a adubação fosfatada se deva a menor fertilidade do solo, se comparado a fertilidade do solo deste experimento. Apresentando deste modo, maior sensibilidade a adubação fosfatada.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) para a interação doses de P e cortes, para todas as variáveis analisadas no capim Mombaça. Indicando independência entre os fatores (Tabela 1). Este resultado está de acordo com o de Taffarel et al. (2010), estes autores avaliaram o efeito residual de cinco doses de P (0, 40, 80, 120 e 240 kg ha⁻¹) e dois cortes (outubro e novembro) no capim Mombaça, em Latossolo Vermelho. Ao final, constataram que não houve significância para a interação doses de P e cortes.

Com relação a variável teor de fósforo residual no solo, observa-se que a mesma se adequou ao modelo de regressão linear positivo, com resposta diretamente proporcional. Ou seja, quanto maior a dose de fósforo aplicada, maiores foram o teor de fósforo no solo. Logo, para a maior dose 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅, o teor de fósforo no solo aumentou para 10,56 mg dm⁻³ (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Teor de P residual no solo (TFOS), após três cortes avaliativos do capim Mombaça, em função do cultivo em solo submetido a doses crescentes de P.



** Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

No estudo realizado por Mesquita et al. (2010), encontraram resultados semelhantes para o teor de fósforo no solo. Os autores conduziram o experimento em Latossolo Vermelho Eutroférico de textura argilosa. Como resultados, observaram que para estabelecimento de capim Mombaça, Tanzânia e Mulato, a aplicação de fósforo elevou linearmente os teores de P no solo. Ieiri et al. (2010), também

encontraram respostas lineares para o teor médio de fósforo no solo, sugerindo deste modo, aumento contínuo desse teor com o acréscimo das doses de P aplicadas.

Em relação a não significância para a maioria das variáveis produtivas do capim Mombaça, para o efeito residual das doses de P. Acredita-se que o adubo fosfatado utilizado, por ser de alta solubilidade não promoveu efeito residual satisfatório para interferir no desempenho inicial do capim Mombaça.

Duarte et al. (2016), ponderam que os fertilizantes de alta solubilidade, liberam o P logo nos primeiros meses, e os de liberação lenta liberam de forma gradual. Em estudo realizado por Caione, Fernandes e Lange (2013), avaliando o efeito residual de fontes de fósforo no cultivo de cana planta, 1º e 2º soqueira. Observaram que o superfosfato triplo apresentou menor produtividade nos cultivos subsequentes se comparado com o fosfato de Arad e farinha de ossos. Evidenciando deste modo, que os fertilizantes de alta solubilidade apresentam maior eficiência agrônômica nos meses iniciais de cultivo.

No presente estudo, o período de avaliação do 1º, 2º e 3º cortes, corresponderam respectivamente a 137, 165 e 193 dias após a aplicação do adubo fosfatado. Visto que a adubação foi realizada a lanço e incorporada, utilizando-se fertilizante solúvel, acredita-se que o mesmo tenha solubilizado durante os meses iniciais. Esta rápida solubilização, pode ter promovido adsorção do P aos colóides do solo, culminando com a não significância para a maioria das variáveis estudadas na implantação do capim Mombaça (ORIVES et al., 2010).

Esta informação está de acordo com Malavolta (1981), onde o mesmo afirma que a aplicação a lanço de adubos fosfatados, propicia maior adsorção do P, uma vez que há maior superfície de contato do adubo com o solo.

Parente et al. (2016), também não encontraram diferenças significativas para variáveis produtivas da cana soca, quando avaliaram o efeito residual do superfosfato triplo. Os autores justificam que fertilizantes de alta solubilidade quando são utilizados em solos tropicais com elevada capacidade de fixação do P. Estes, são convertidos em formas indisponíveis para as plantas, reduzindo sua eficiência com o tempo.

Observa-se ainda, que apesar de o perfilhamento ter apresentado significância para as doses crescentes de P, notou-se que o mesmo não influenciou a produção de matéria fresca e seca. Cecato et al. (2008), justificam que plantas que apresentam maior densidade de perfilhos, são mais leves, fator que pode ter influenciado a produção de matéria fresca e seca no presente estudo. Esse efeito ocorre porque normalmente na comunidade vegetal, há um efeito de compensação, ou seja, quando se aumenta a densidade de perfilhos, conseqüentemente o peso médio de perfilhos é menor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As doses de 182 kg ha⁻¹ e 240 kg ha⁻¹ de P₂O₅ proporcionaram respectivamente, melhores resultados para o perfilhamento e teor de fósforo residual no solo.

As variáveis altura do dossel, comprimento de lâmina foliar, matéria seca, teor de matéria seca e matéria fresca não foram influenciados pelo efeito residual das doses crescentes de fósforo.

Houve influência das distintas épocas de corte no desenvolvimento do capim Mombaça.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. N.; COUTINHO, P. W. R.; SILVA, D. M. S.; OKUMURA, R. S.; SALDANHA, E. C. M. Produção de Matéria Fresca e Seca do capim *Panicum maximum* cv. “Mombaça” em resposta a adubação fosfatada no Nordeste Paraense. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, GO, v.9, n.16, p. 1776-1782. 2013.

ALMEIDA, D. S.; ROSOLEM, C. A.; RAPHAEL, J. P. A. Efeito residual da adubação fosfatada na produção de *Brachiaria ruziziensis* na entressafra de soja. In: XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO. **Anais...** Costão do Santino Resart, Florianópolis, SC, 2013.

CAIONE, G.; FERNANDES, F. M.; LANGE, A. Efeito residual de fontes de fósforo nos atributos químicos do solo, nutrição e produtividade de biomassa da cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. Recife, PE, v.8, n.2, p.189-196, 2013.

CARNEIRO, J. S. da. S.; SILVA, P. S. S.; SANTOS, A. C. M. dos.; FREITAS, G. A. de.; SILVA, R. R. da. Resposta do capim Mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação. **Journal of bioenergy and food Science**, v.4, n.1, p.12-25, 2017.

CASETA, M. C. **Taxa de semeadura para formação de pastagem**. Uberaba-MG, 2016. Disponível em: <<http://consultoriacontatto.com.br/wpcontent/uploads/2016/09/02.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2018.

CASTAGNARA, D. D.; BAMBERG, R.; KRUTZMANN, A.; MEINERZ, C. C. MESQUITA, E. E. Produção de biomassa dos capins Tanzânia e Mombaça sob efeito residual da adubação fosfatada. In: I SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE, **Anais...** UNIOESTE, Cascavel, Paraná, 2009.

CECATO, U.; SKROBOT, V.D; FAKIR, G.R.; BRANCO, A.F.; GALBEIRO, S.; GOMES, J.A.N. Perfilhamento e características estruturais do capim Mombaça adubado com fontes de fósforo em pastejo. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2008.

COSTA, F. L. A.; CARNEIRO, N. A. S.; VIEIRA, E. S.; GOMES, S. S.; PEIXOTO, E. L. T. Número de perfilhos e comprimento médio de folhas e perfilhos dos capins Mombaça e marandu submetidos a diferentes intervalos de cortes. In: 1º JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO, 1, [S.l.: s.n.], 2015, UNIFESPA. **Anais...** UNIFESPA: Ciência, Cultura e Educação: Desafios à Universidade Pública da Amazônia. p. 1-5, 2015.

DIAS, D. G.; PEGORARO, R. F.; ALVES, D. D.; PORTO, E. M. V.; NETO, J. A. dos. S.; ASPIAZÚ, I. Produção do capim Piatã submetido a diferentes fontes de fósforo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG, v.19, n.4, p.330-335, 2015.

DIAS-FILHO, M. B. **Diagnóstico das pastagens no Brasil**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Amazônia Oriental – (Documentos 402 / Embrapa Amazônia Oriental). Belém, PA, 2014. 36 p.

DUARTE, A. L. M. Efeito da água sobre o crescimento e o valor nutritivo das plantas forrageiras. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, p.1-6, 2012.

DUARTE, C. F. D.; PAIVA, L. M.; FERNANDES, H. J.; CASSARO, L. H.; BREURE, M. F.; PROCHERA, D. L.; BISERRA, T. T. Capim-piatã adubado com diferentes fontes de fósforo. **Revista Investigação**, v.15, n.4, p. 58-63, 2016.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Embrapa, 2006. 306p.

FARIA, A. J. G.; FREITAS, G. A.; GEORGETTI, A. C. P.; FERREIRA JÚNIOR, J. M.; SILVA, M. C. A.; SILVA, R. R. da. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim Mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, Macapá, v.2, n.3, p.98-106, 2015.

- FERREIRA, D. F. **Sisvar versão 5.6**. Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, MG, 2010.
- FERREIRA, E. M.; SANTOS, A. C.; ARAÚJO, L. C.; CUNHA, O. F. R. Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. "Mombaça" submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.484-491, 2008.
- FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: ed. UFV, Cap. 5, p. 166-196, 2013.
- FREITAS, K. R.; ROSA, B.; NASCIMENTO, J. L.; BORGES, R. T.; BARBOSA, M. M.; SANTOS, D. C. Composição química do capim-Mombaça (*Panicum maximum* jacq.) submetido à adubação orgânica e mineral. **Ciência animal brasileira**. Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, v. 12, n. 3. 2011.
- FREITAS, K. R.; ROSA, B.; RUGGIERO, J. A.; NASCIMENTO, J. L. do.; HEINEMAM, A. B.; MACEDO, R. F.; NAVES, M. A. T.; OLIVEIRA, I. P. de. Avaliação da composição químico – bromatológica do capim Mombaça (*Panicum maximum* jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v. 23, n. 3, p. 1-10, 2007.
- GERON, L. J. V.; CABRAL, L. S.; MACHADO, R. J. T.; ZEOULA, L. M.; OLIVEIRA, E. B.; GARCIA, J.; GONÇALVES, M. R.; AGUIAR, R. P. S. Avaliação do teor de fibra em detergente neutro e ácido por meio de diferentes procedimentos aplicados às plantas forrageiras. **Semina: Ciências Agrárias**, n. 3, v. 35. Londrina: [s.n.], p. 1533-1542, 2014.
- GOMES, F. C. N. **Crescimento e diagnose nutricional dos capins braquiária e Mombaça submetidos a doses de fósforo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade de Marília - UNIMAR, Marília-SP, 2007. Disponível em: <<http://www.unimar.br/pos/trabalhos/arquivos/d5233330511db72706584abb46ce98ff.pdf>>. Acesso em 13 jul. 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, RJ, v. 43, p.1-49, 2015.
- IEIRI, A. Y.; LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; PEREIRA, H. S. Fontes, doses e modos de aplicação de fósforo na recuperação de pastagem com brachiaria. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 34, n. 5, p. 1154-1160, 2010.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Consulta Dados da Estação Automática: Araguatins (TO)**. Araguatins, 2018. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo_sim.php?QTA0NA>. Acesso em: 07 jul. 2018.
- LOPES, J.; EVANGELISTA, A. R.; PINTO, J. C.; QUEIROZ, D. S.; MUNIZ, J. A. Doses de fósforo no estabelecimento de capim-xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.12, p.2658-2665, 2011.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3.ed. São Paulo, Agronômica Ceres, 1981. 594p.
- MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. de; MESQUITA, L. P.; SCHNEIDER, F.; TEODORO JÚNIOR, J. R. Teores críticos de fósforo no solo e características morfológicas de

Panicum maximum cultivares Mombaça e Tanzânia e *Brachiaria* híbrida Mulato sob aplicação de fósforo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p.292-302, 2010.

MONTEIRO, F. A. Pastagem. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S.R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. São Paulo: Piracicaba, Cap. 6, p.233-271, 2010.

NASCIMENTO, G. **Pecuária brasileira**. 2014. Disponível em:
<<https://www.getulionascimento.com/news/pecuaria-brasileira/>>. Acesso em: 17 jul.2018.

OLIVEIRA, S. B.; CAIONE, G.; CAMARGO, M. F.; OLIVEIRA, A.N.B.; SANTANA L. Fontes de fósforo no estabelecimento e produtividade de forrageiras na região de Alta Floresta-MT. **Global Science and Technology**. Rio Verde, v. 05, n. 01, p.01–10, 2012.

OURIVES, O. E. A.; SOUZA, G. M.; TIRITAN, C. S.; SANTOS, D. H. Fertilizante orgânico como fonte de fósforo no cultivo inicial de *Brachiaria brizantha* cv. Marandú. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.40, n.2, p.126-132, 2010.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F.; SANTOS, L. C.; CARVALHO, G. G. P.; FREIRE, M. A. L. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

PARENTE, T. de. L.; CAIONI, S.; LANGE, A.; CAIONI, C.; SILVA, A. C. S. da. YAMASHITA, O. M.; Neto, A. L. Residual de fósforo em cana soca para produção de forragem no norte de Mato Grosso. **Revista de Ciências Agroambientais**. Alta Floresta, MT, v.14, n.1, p.157-162, 2016.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R. Degradação de pastagens em regiões de Cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 28, n. 3, p. 655-661, 2004. Disponível em:
<<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542004000300023>>. Acesso em: 09 jun. 2018.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. H. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa, MG, 1999. 359p.

RODRIGUES, R. C. **Métodos de análises bromatológicas de alimentos: métodos físicos, químicos e bromatológicos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010a. 177 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 306).

RODRIGUES, H.V.M. **Fósforo e Calagem na Produtividade e Recuperação do Capim Marandú**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal). 2010, 56f. Universidade Federal do Tocantins, UFT, Gurupi, TO, 2010b.

SANTOS, D. H.; TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S. Efeito residual da adubação fosfatada e torta de filtro na brotação de soqueiras de cana-de-açúcar. **Revista Agrarian**. v.5, n.15, p.1-6, 2012.

SANTOS, M. M. P.; DAHER, R. F.; PONCIANO, N. J.; GRAVINA, G. A.; PEREIRA, A. V.; SANTANA, J. A. A.; SANTOS, C. L. Características produtivas de capim-elefante sob doses de fósforo e nitrogênio para fins energéticos. **Científica**, Jaboticabal, v.42, n.4, p.354–365, 2014.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Curso técnico em agronegócio: técnicas de produção animal**. Brasília, 2015. 170 p.

- SILVA, A. G. da. **Potencial produtivo e valor nutritivo do capim Mombaça submetido a doses de nitrogênio e alturas de cortes.** Dissertação (Mestre em Ciência Animal) – Universidade Federal de Goiás. Escola de Veterinária, Goiânia, GO, 2008.
- SILVA, B. F. da. **Produção de biomassa e eficiência de conversão de nitrogênio no capim Mombaça irrigado.** 2016. 24 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia), Instituto Federal do Tocantins *Campus Araguatins*. Araguatins, TO, 2016.
- SOUSA, D. M. G. de; VILELA, L.; LOBATO, E.; SOARES, W. V. **Uso de gesso, calcário e adubos para pastagens no Cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 2001. 22p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 12).
- SOUSA, D. M.; LOBATO, E. **Adubação fosfatada em solos da região do cerrado.** In: 1º SIMPÓSIO SOBRE FÓSFORO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, promovido pela Potafós e Anda. Piracicaba, 2003.
- SOUSA, D. M. G; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação.** 2.ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológica, 2004. 416p.
- TAFFAREL, L. E.; CASTAGNARA, D. D.; SILVA, F. B.; VOGT, A. S. L.; MESQUITA, E. E.; NERES, M. A.; OLIVEIRA, P. S. R. de. Produção de forragem e composição bromatológica do capim Mombaça sob efeito residual da adubação fosfatada. In: FERT BIO, **Anais...** Centro de Convenções do SESC. Guarapari-ES, 2010.
- VELOSO, C. A. C.; FRANZINI, V. I.; SILVA, A. R. B. e; SILVA, A. R. **Resposta do milho à adubação fosfatada em um Latossolo amarelo do Estado do Pará.** Belém-PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2012. 15 p. il. - (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 83).
- VILELA, H. H.; RODRIGUES, L. E.; JESUS, N. G. de. Adubação nitrogenada no estabelecimento do capim-Mombaça. **Revista Cerrado Agrociências.** Patos de Minas, UNIPAM, p. 1-11, 2016.
- VILELA, H. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação.** 2. ed. – Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2012. 340p.
- VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G. de; MACEDO, M. C. M. **Calagem e adubação para pastagens na região do Cerrado.** Planaltina: Embrapa Cerrados, 1998. 15p. (Embrapa Cerrados. Circular Técnica, 37).
- VOLPE, E. **Saturação por bases, fósforo e nitrogênio no estabelecimento e manutenção de capim-massai.** 2006. 125 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2006.