

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E MORFOGÊNESE EM ACESSOS DE
Panicum maximum SOB APLICAÇÃO DE FÓSFORO

SOFIA ANDRADE E SILVA

SÃO JOÃO DEL REI –MG
NOVEMBRO DE 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E MORFOGÊNESE EM ACESSOS DE
Panicum maximum SOB APLICAÇÃO DE FÓSFORO

SOFIA ANDRADE E SILVA
Graduanda em Zootecnia

SÃO JOÃO DEL REI –MG
NOVEMBRO DE 2018

SOFIA ANDRADE E SILVA

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E MORFOGÊNESE EM ACESSOS DE
Panicum maximum SOB APLICAÇÃO DE FÓSFORO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Orientador: Janaína Azevedo Martuscello (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL REI-MG
NOVEMBRO DE 2018

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca (DIBIB)
e Núcleo de Tecnologia da Informação (NTINF) da UFSJ,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S586p Silva, Sofia .
 PRODUÇÃO DE BIOMASSA E MORFOGÊNESE EM ACESSO DE
Panicum maximum SOB APLICAÇÃO DE FÓSFORO / Sofia
Silva ; orientadora Janaina Martuscello. -- São João
del-Rei, 2018.
 35 p.

 Trabalho de Conclusão (Graduação - Zootecnia) --
Universidade Federal de São João del-Rei, 2018.

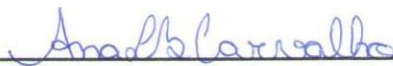
 1. adubação fosfatada. 2. capim mombaça. 3. fluxo
de tecidos . 4. genótipos. I. Martuscello, Janaina,
orient. II. Título.

SOFIA ANDRADE E SILVA

PRODUÇÃO DE BIOMASSA E MORFOGÊNESE EM ACESSOS DE *Panicum maximum* SOB APLICAÇÃO DE FÓSFORO

Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em 19 / 11 / 2018

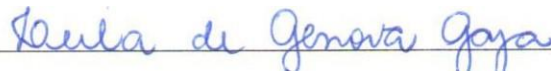
Comissão Examinadora:



Ana Luiza Silva Carvalho

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ Campus Tancredo de Almeida Neves



Prof.(a) Dr(a) Leila de Genova Gaya

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ Campus Tancredo de Almeida Neves



Prof.(a) Dr(a) Janaína Azevedo Martuscello

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ Campus Tancredo de Almeida Neves

Presidente

DEDICATÓRIA

*Dedico,
Aos meus pais, Waldimar e Andréia,
a minha irmã Ana Clara,
por todo apoio, amor e confiança.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter guiado meus passos até aqui, e por ter me dado força durante essa caminhada.

À minha mãe, por me apoiar, e por ter me mostrado o real significado de correr atrás dos sonhos. Mãe, eu me espelho em você.

Ao meu pai, por me passar seus inúmeros conhecimentos e me apoiar em várias oportunidades que a vida e a universidade me proporcionaram.

À minha irmã, da qual carrego a certeza de que nunca estarei só.

À Professora Dr^a e orientadora Janaina Martuscello, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pela oportunidade, apoio, pelas correções que contribuíram para o meu crescimento profissional e pessoal, e por todo conhecimento adquirido nesse estudo.

À UFSJ por tornar meus sonhos possíveis.

Aos meus mestres, por me proporcionarem o conhecimento. Em especial a Professora Dr^a Leila Gaya por toda dedicação, incentivo e por me fazer acreditar que eu posso chegar onde eu quiser. Não consigo expressar a imensa gratidão que tenho por você.

Ao Grupo de Estudo em Forragicultura (GEFOR), pela troca de conhecimentos e suporte.

A todos que indiretamente fizeram parte desta jornada, meu muito obrigada.

EPÍGRAFE

*“Que todos os nossos esforços estejam sempre focados no desafio à impossibilidade.
Todas as grandes conquistas humanas vieram daquilo que parecia impossível.”*

Charles Chaplin

LISTA DE TABELAS

| Tabelas | Descrição | Página |
|----------|---|--------|
| Tabela 1 | Características químicas do solo coletadas na camada de 0-20 cm. | 6 |
| Tabela 2 | Significância para os efeitos de cultivar de <i>Panicum maximum</i> e doses de fósforo, interação entre os fatores e coeficiente de variação (CV) para características morfogênicas e de produção | 9 |
| Tabela 3 | Características morfogênicas e estruturais em cultivares de <i>Panicum maximum</i> (B55, k192, Mombaça) | 10 |
| Tabela 4 | Taxa de alongamento foliar de <i>Panicum maximum</i> em presença e ausência de fósforo | 11 |
| Tabela 5 | Características morfogênicas e estruturais em cultivares de <i>Panicum maximum</i> com e sem a adubação fosfatada | 12 |
| Tabela 6 | Características de produção em cultivares de <i>Panicum maximum</i> submetidas ou não a adubação fosfatada | 15 |
| Tabela 7 | Características de produção em cultivares de <i>Panicum maximum</i> submetidas ou não a adubação fosfatada | 15 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA..... | 2 |
| 2.1 <i>Panicum maximum</i> | 2 |
| 2.2 Melhoramento genético do <i>Panicum maximum</i> | 2 |
| 2.3 Fertilidade dos solos brasileiros e o fósforo..... | 3 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 5 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 7 |
| 5. CONCLUSÃO | 13 |
| 6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA | 14 |

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de biomassa e as características morfológicas e estruturais em genótipos de *Panicum maximum* em função do fornecimento de fósforo. Foram avaliados uma cultivar de *Panicum maximum* (Mombaça) e os genótipos (B55 e K192) em um delineamento experimental inteiramente casualizado, num esquema fatorial 3x2 e quatro repetições. Foram avaliadas a produção de massa seca total, de folha, colmo e material morto e a produção de raiz. Dois perfilhos em cada vaso foram marcados para a estimativa do fluxo de tecidos. Houve interação entre fatores (genótipo e fósforo) para característica taxa de alongamento foliar. Para as variáveis de produção o fósforo teve influência sobre a massa seca de folha, massa seca de colmo, massa seca de material morto, massa seca total, massa seca de raiz, e relação parte aérea raiz. A adubação fosfatada aumenta sobremaneira a produção de forragem dos capins Mombaça, B55 e K192 e altera o fluxo de tecidos dessas plantas.

Palavras chaves:, adubação fosfatada, capim mombaça, fluxo de tecidos, genótipos

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the biomass production and as morphogenic and photogenic characteristics of *Panicum maximum* as a function of the phosphorus supply. We selected a cv. Of *Panicum maximum* and the genotypes (B55 and K192) in a completely randomized experimental design, in a 3x2 factorial scheme and four replicates. The production of total dry mass, leaf, stem and dead material and root production were evaluated. Two profiles in each vessel were labeled for tissue flow estimation. There was interaction between factors (genotype and phosphorus) for the leaf elongation rate function. To cushion the mortality of a dry mass, a dry mass of the neck, a dry mass of dry mass, a total dry mass, dry root mass, and a dry root aerial part. Phosphate fertilization increases the forage production of the Mombaça, B55 and K192 feet and alters the blood flow of these plants.

Key words: phosphate fertilization, mombaça grass, tissue flow, genotypes

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui o maior rebanho comercial bovino do mundo, sobre pastagens nativas ou cultivadas, chegando a pouco mais de 158 milhões de hectares (IBGE, 2017). Todavia, apesar de apresentar grande potencial produtivo devido à disponibilidade de área e características das espécies forrageiras, os resultados econômicos obtidos pela maioria dos pecuaristas brasileiros são bastante inferiores aos níveis de produção possíveis de serem obtidos (Vitor et al., 2009).

Neste contexto, estima-se que cerca de 20% das pastagens cultivadas no território brasileiro são degradadas ou estão em processo de degradação. Os motivos estão relacionados à baixa fertilidade natural dos solos brasileiros (Junqueira et al., 2015), assim como o manejo incorreto dos solos, que também pode acentuar a deficiência de nutrientes (Benício et al., 2011).

Para Lima et al. (2007), independente da espécie forrageira cultivada, a baixa disponibilidade de fósforo nos solos tropicais brasileiros limita a produção de forragem. Logo, a disponibilidade de fósforo para as plantas forrageiras torna-se essencial, uma vez que desempenha importante papel no perfilhamento das gramíneas, produção de forragem, e no caso de déficit, retardamento no desenvolvimento das gramíneas forrageiras (Rossi & Monteiro, 1999).

Considerando-se o alto custo unitário dos fertilizantes fosfatados e sua importância na composição dos custos de produção dos sistemas pecuários, torna-se imprescindível selecionar materiais genéticos adaptados a condições de baixa fertilidade do solo para que se possa melhorar o aproveitamento de fertilizantes aplicados, promovendo maior produção em solos de baixa fertilidade natural (Fernandes, 2002).

Dentre as várias espécies de plantas forrageiras existentes, há numerosas evidências de variações entre e dentro espécies quanto ao uso e acúmulo de fósforo (Rao, 1996). Essas diferenças genotípicas ajudam a explicar a adaptação de espécies e cultivares às diversas condições de estresse ambiental e formam a base genética para programas de melhoramento.

Nesse sentido, esse trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a produção de biomassa e as características morfogênicas e estruturais em função do fornecimento de fósforo em diferentes genótipos de *Panicum maximum*.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 *Panicum maximum*

Panicum maximum pertence à família Poaceae, subfamília Panicoideae e tribo Paniceae. Dentre as plantas forrageiras propagadas por sementes presentes e disponíveis no mercado, a espécie *Panicum maximum* sempre esteve em destaque no Brasil por ser altamente produtiva, de ótima qualidade (Faria et al., 2015), aceitabilidade pelos animais (Mochel Filho, 2016) e adaptada a várias regiões do país (Vilela, 2009).

A cultivar Mombaça é uma gramínea forrageira utilizada para a formação de pastagens em regiões tropicais do Brasil e outros países da América e África. É originário da África (Parsons, 1972) e no Brasil, é pesquisada desde 1982 e após um longo trabalho de seleção, foi lançada comercialmente em 1993, pelo Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) da EMBRAPA. Possui elevada porcentagem de folhas, e segundo Sales & Valentim (2002), produz aproximadamente 33 toneladas de massa seca foliar/ha/ano com cerca de 13,4% de proteína. Por outro lado, apesar de ser considerada

uma das forrageiras tropicais mais produtivas, em situações de baixa fertilidade, sua produção é reduzida (Costa et. al, 2012).

Portanto, através de uma ação conjunta de centros de pesquisas e melhoramento genético, cultivares e genótipos são lançados constantemente com o propósito de encontrar plantas forrageiras mais adaptadas, mais competitivas, mais resistentes a pragas e doenças e menos exigentes em fertilidade de solo para cada sistema, como é o caso dos novos estudos com os genótipos B55 e K192 apresentados neste trabalho.

2.2 Melhoramento genético de *Panicum maximum*

Os pastos naturais e cultivados compõem a base de sustentação da atividade pecuária nos trópicos, por ser considerado o constituinte menos dispendioso da alimentação dos animais ruminantes (Dias-Filho, 2016). No entanto, a estacionalidade de produção das plantas forrageiras constitui uma das principais hipóteses de insucesso de grande parte das explorações pecuárias baseadas no uso de pastagens. Sendo assim, através do avanço de trabalhos conferido ao melhoramento genético de plantas forrageiras, é possível o lançamento de cultivares que transformam o cenário pecuário brasileiro, que terá como efeito a intensificação dos sistemas de produção.

No Brasil, *P. maximum* é uma das gramíneas forrageiras mais utilizadas em sistema de produção animal, entretanto, existem poucos genótipos comercializados, uma vez que essas plantas forrageiras são apomíticas, o que ocasiona consequentemente em uma menor variabilidade genética e impede o progresso com os estudos de novas cultivares (Gomes et. al 2011). Além disso, há uma falta generalizada de equipes de melhoristas de forrageiras nos trópicos e uma grande ausência do melhoramento de forrageiras nas grades de cursos das universidades brasileiras, o que resulta em lentos progressos no desenvolvimento de novos cultivares. Outras limitações são encontradas

como codependência de seleção de cultivares a partir de coleções de banco de germoplasma coletados na África.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) desenvolve um programa de melhoramento genético da espécie que tem como propósito lançar cultivares promissoras no mercado. Entretanto, considerando-se a dimensão continental do Brasil e a necessidade de intensificação dos sistemas de produção, a procura por forrageiras mais produtivas, competitivas, de fácil propagação e adaptadas as diversas regiões do país, está cada vez maior. Assim, o melhoramento genético de *P. maximum* tem grande potencial para envolver e suprir esta demanda

No caso do melhoramento de forrageiras os objetivos são semelhantes aos das grandes culturas, como o aumento da produtividade e da qualidade, a resistência a pragas e doenças, a produção de sementes de boa qualidade, o uso eficiente de fertilizantes e a adaptação a estresses edáficos e climáticos (Valle et al., 2008). Porém, forrageiras têm, o adicional da utilização animal, uma vez que seu valor é mensurado quando convertido em proteína e produtos animais de alto valor agregado, como carne, leite, couro e peles, portanto, de avaliação indireta.

2.3 Fertilidade dos solos brasileiros e o fósforo

Os solos brasileiros de forma geral apresentam baixa disponibilidade de fósforo, sendo necessária a inclusão deste nutriente nas adubações para a obtenção de produtividades satisfatórias das pastagens (Faria et al., 2015). Segundo Lobato et al. (1994), um dos maiores problemas para o estabelecimento e a manutenção de pastagens nos solos brasileiros é o baixo nível de fósforo disponível aliada à alta capacidade de adsorção desses solos em consequência de sua acidez e teores elevados de óxidos de ferro e alumínio.

Muitas vezes a falta do conhecimento e ou a ausência de programas de adubação é tido como uma das principais causas de degradação da fertilidade natural dos solos, pois mesmo que a produtividade seja satisfatória nos anos iniciais, com o passar do tempo observa-se um desgaste natural do solo utilizado (Junqueira, 2015). Isso faz com que muitas vezes a planta forrageira maior exigência em fertilidade do solo seja substituída pelas de menor exigência à medida que se observa queda na produção, quando o procedimento correto seria a reposição dos nutrientes, seguida do manejo da pastagem para evitar degradação da área cultivada.

Nesse contexto, a deficiência de fósforo causa distúrbios severos ao metabolismo e desenvolvimento das plantas, tais como crescimento lento, pouco perfilhamento e pouco desenvolvimento do sistema radicular, comprometendo a produtividade de plantas forrageiras (Werner, 1986). Do mesmo modo, a deficiência de fósforo no solo limita o desenvolvimento radicular, taxa de crescimento inicial, perfilhamento e o estabelecimento das pastagens, restringindo sua capacidade produtiva, resultando em baixa produtividade e capacidade de suporte animal (Duarte et al., 2016).

Apesar de ser um dos nutrientes requerido em menor quantidade pelas plantas, no entanto sua demanda nos solos brasileiros é em maior quantidade ($t\ ha^{-1}$) devido a sua carência generalizada (Raij, 1991). Sendo assim, a presença de P (adubação fosfatada) é considerada de vital importância para o estabelecimento de pastagens (Correa & Haag, 1993).

Diante de sua importância, para o *Panicum maximum* a adubação fosfatada aumenta de forma satisfatória o seu valor nutritivo (Pates et al., 2008), e segundo Vilela (2017) com relação à acidez e à fertilidade do solo o *Panicum maximum* cv. Mombaça é

tão exigente quanto às outras cultivares do gênero, no entanto apresenta maior eficiência na utilização do fósforo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei/MG. Foram avaliados genótipos de *Panicum maximum* em vasos com capacidade para 5,8 dm³ de volume e orifícios para dreno do excesso de água. Utilizou-se amostra de solo que foi coletado no município de São João del-Rei que, depois de secada e peneirada, foi submetido a análise química e apresentou os resultados apresentados na Tabela 1.

Tabela 1: Características químicas do solo coletadas na camada de 0-20 cm .

| Característica Química | Resultados |
|------------------------|------------|
| pH(H ₂ O) | 5,42 |
| P (mg.dm-3) | 1,8 |
| K (mg.dm-3) | 26,0 |
| Ca (cmolC.dm-3) | 0,58 |
| Mg (cmolC.dm-3) | 0,07 |
| Al (cmolC.dm-3) | 0,15 |
| H + Al (cmolC.dm-3) | 1,83 |
| M.O. (dag.kg) | 2,11 |
| C.O (dag.kg) | 1,22 |
| P – rem (mg.L) | 10,3 |
| S.B (cmolC.dm-3) | 0,72 |
| t (cmolC.dm-3) | 0,87 |
| T (cmolC.dm-3) | 2,55 |
| V% | 28,2 |
| m% | 17,2 |

pH= potencial hidrogênico; P=fósforo; K= Potássio; Ca=Cálcio; Mg= Magnésio; Al= Alumínio H + Al= hidrogênio + Alumínio; MO= Matéria Orgânica; C.O= monóxido de carbono; P-rem= fósforo remanescente; SB= Soma de bases trocáveis; t= Capacidade de Toca de Cátions efetiva; T= Capacidade de troca de cátions a pH 7,0; V%= saturação por bases; m%= Percentagem de saturação por Alumínio

Diariamente foram medidas as temperaturas máxima e mínima dentro da casa vegetação, sendo as médias de 37,46 °C e 16,75 °C, respectivamente. A correção de acidez do solo foi feita com 60 dias de antecedência a semeadura e foi executada adotando-se o mesmo procedimento para todos os vasos. Foram aplicados 15g de calcário por vaso, que foi incubado no solo por 60 dias e 3g de superfosfato simples (equivalente a 110 kg.ha⁻¹ de P₂O₅, somente nos vasos dos tratamentos presença de fósforo) no dia da semeadura. A semeadura foi feita diretamente nos vasos. Após o estabelecimento foi feito desbaste deixando-se as três plantas mais vigorosas em cada vaso.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em um esquema fatorial 2x3, com quatro repetições. As fontes de variação foram a adubação (com e sem P) e os genótipos de *Panicum maximum*, sendo uma variedade comercial (Mombaça) e dois acessos do Banco de Germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa da Embrapa (CNPGC/Embrapa), identificados como genótipos B55 e K192. Trinta dias após a semeadura as plantas foram adubadas com 1 g de sulfato de amônio por vaso (equivalente a 150 kg de N.ha⁻¹, parcelados em 3 aplicações, a cada 21 dias) e potássio (0,2 g de cloreto de potássio por vaso).

Após 48 dias de cultivo, as plantas foram cortadas a 10 cm de altura do solo e submetidas a três cortes a cada 28 dias. No último corte foram coletadas parte aérea e raiz. A parte aérea da planta, em todos os cortes, foi estratificada em lâmina, colmo + bainha e material morto. Todas as amostras foram levadas para estufa de ventilação forçada a 55°C por 72h. A partir daí, foram estimados produção de MS total, de folha, colmo, material morto e raiz, bem como relação lâmina:colmo e parte aérea:raiz.

Foram identificados dois perfilhos por vaso, sendo um perfilho em cada planta através de anéis coloridos. A escolha dos perfilhos foi feita baseando-se na distribuição no vaso, vigor e tamanho. Os perfilhos identificados foram mensurados quanto as

características morfogênicas três vezes por semana durante o período de rebrotação. As medidas de comprimento foram efetuadas com régua milimetrada, e através dos dados estimaram:

- ✓ comprimento do pseudocolmo;
- ✓ comprimento da lâmina foliar expandida;
- ✓ comprimento da lâmina foliar em expansão;

Foram calculadas:

- ✓ taxa de aparecimento foliar;
- ✓ taxa de alongamento de colmo;
- ✓ duração de vida da folha;
- ✓ filocrono;
- ✓ taxa de expansão de folhas;
- ✓ número de perfilhos;
- ✓ número de folhas verdes.

Antes de cada corte mediu-se a altura das plantas e contou-se o número de perfilhos em cada vaso.

Os dados foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Em caso de interação houve desdobramento dos fatores.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença devida ao efeito de adubação fosfatada para a maioria das variáveis, salvo Duração de vida das folhas, RLC e Relação parte aérea:raiz (Tabela 2). Quanto ao efeito de genótipo, somente as variáveis Taxa de alongamento foliar, Filocrono, Taxa de aparecimento foliar, Número de perfilhos, Duração de vida da folha,

e Relação parte aérea:raiz, apresentaram diferença (Tabela 2). Observou-se interação entre genótipo x adubação somente para taxa de alongamento foliar (Tabela 2).

Tabela 2: Significância para os efeitos de cultivar de *Panicum maximum* (Mombaça, K195 e B55) e doses de fósforo (ausência ou presença), interação entre os fatores e coeficiente de variação (CV) para características morfogênicas e de produção

| Característica | Genótipo | Fósforo | Genótipo | |
|-------------------------------------|----------|---------|----------|----------|
| | | | +Fósforo | CV(%) |
| Taxa de alongamento de colmo | 0,8872 | 0,0001 | 0,2372 | 36,71870 |
| Taxa de alongamento foliar | <0,0001 | <0,0001 | 0,0328 | 19,82216 |
| Filocrono | 0,0124 | <0,0001 | 0,6281 | 11,11142 |
| Taxa de aparecimento foliar | 0,0043 | <0,0001 | 0,1663 | 10,86318 |
| Número de folhas vivas por perfilho | 0,2559 | 0,0001 | 0,7421 | 16,12643 |
| Número de perfilhos | 0,0049 | <,0001 | 0,3111 | 13,52366 |
| Duração de vida da folha | 0,0105 | 0,9489 | 0,8864 | 17,37338 |
| Massa seca de folha | 0,0972 | <,0001 | 0,2676 | 23,86897 |
| Massa seca de colmo | 0,1690 | <,0001 | 0,4834 | 31,17957 |
| Massa seca de material morto | 0,0902 | <,0001 | 0,0633 | 36,46890 |
| Massa seca total | 0,0502 | <,0001 | 0,4043 | 21,17095 |
| Relação colmo | 0,4112 | 0,6922 | 0,0865 | 26,24450 |
| Massa seca de raiz | 0,1295 | <,0001 | 0,2216 | 32,25223 |
| Relação parte aérea:raiz | 0,0060 | 0,9744 | 0,2552 | 41,24243 |
| Massa seca parte aere:raiz | 0,2238 | <,0001 | 0,3401 | 17,93142 |

Dentre os genótipos de *P. maximum* avaliados, a cultivar mombaça apresentou maiores Taxas de alongamento e aparecimento de folhas diferindo dos demais genótipos, o que culminou em menor Filocrono (Tabela 3), que é definido como o tempo necessário para o aparecimento de folhas sucessivas em um colmo (Wilhelm & McMaster, 1995). Isto pode ser explicado pelo fato do capim-mombaça possuir elevado potencial produtivo, compondo-se de tecidos considerados de alta digestibilidade, como as folhas, o que

atribui à planta um potencial rendimento em relação ao acúmulo de biomassa. Logo, espera-se de fato que plantas com essa característica apresentem menor intervalo para o aparecimento de duas folhas consecutivas.

Tabela 3. Características morfogênicas e estruturais em cultivares de *Panicum maximum* (B55, k192, Mombaça)

| Características | Genótipo | | |
|--------------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | B55 | K192 | Mombaça |
| Filocrono (dias) | 8,10 ^a | 7,45 ^{ab} | 6,71 ^b |
| Taxa de aparecimento foliar (cm/dia) | 0,13 ^b | 0,14 ^{ab} | 0,15 ^a |
| Número de perfilhos | 26,04 ^a | 20,37 ^b | 21,90 ^b |
| Duração de vida da folha (dias) | 38,77 ^a | 30,38 ^b | 30,04 ^b |

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para as características Número de perfilhos, e Duração de vida da folha, o genótipo B55 diferiu significativamente da cultivar Mombaça e do genótipo K192 (Tabela 3). Esse fato pode ser explicado por essas características apresentarem fortes influências genéticas, que destina à planta um maior desempenho produtivo. Segundo Lemaire (1997), a duração de vida das folhas é um fator determinante para o crescimento e produção de biomassa das plantas, visto que estabelecem o número máximo de folhas vivas por perfilho. Portanto, essa característica indica o potencial rendimento da planta forrageira devido às diferenças inerentes a cada espécie e cultivar.

Foi observado efeito ($P < 0,05$) da interação genótipo x fósforo sobre a taxa de alongamento foliar. O capim-mombaça diferiu significativamente do genótipo B55 e K192 tanto na presença de fósforo quanto na ausência (Tabela XxX), indicando melhor desempenho para essa característica. No entanto, os genótipos B55 e K192 não diferem significativamente na ausência ou presença de fósforo.

Tabela 4: Taxa de alongamento foliar de *Panicum maximum* em presença e ausência de fósforo

| | Ausência P | 100kg P |
|---------|--------------------|--------------------|
| B55 | 0,68 ^{bB} | 1,42 ^{aB} |
| k192 | 0,72 ^{bB} | 1,49 ^{aB} |
| Mombaça | 1,06 ^{bA} | 2,46 ^{aA} |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si no teste de Tukey a 5% de probabilidade

A taxa de alongamento foliar pode ser um bom estimador do rendimento forrageiro, uma vez que parece ser a característica morfogenética que mais se correlaciona diretamente com a massa seca da forragem (HORST et al., 1978). Portanto, as maiores taxas de aparecimento foliar corresponderam ao genótipo Mombaça quando submetido a adubação fosfatada, demonstra a importância do incremento da adubação fosfatada para a forrageira estudada.

Na Tabela 5 observa-se o efeito da adubação fosfatada nas características morfológicas e estruturais das cultivares de *P. maximum* avaliadas. Pode-se observar influência do fósforo (Tabela 5) para todas as características. Oliveira (2017) também observou efeito da adubação fosfatada nas características morfológicas de cultivares de *P. maximum*. O autor relata aumento na Taxa de alongamento de colmo, folha e aparecimento foliar de 28%, 74,6%, 91,67% , respectivamente para plantas adubadas com fósforo em relação aquelas que não receberam adubação.

Tabela 5: Características morfogênicas e estruturais em cultivares de *Panicum maximum* com e sem a adubação fosfatada

| Características | Ausência | 100kg P |
|---|--------------------|--------------------|
| Taxa de alongamento de colmo (cm/dia) | 0,16 ^b | 0,34 ^a |
| Taxa de aparecimento de folhas (folhas/dia) | 0,12 ^b | 0,16 ^a |
| Filocrono | 8,52 ^b | 6,32 ^a |
| Taxa de alongamento foliar (cm/dia) | 0,83 ^b | 1,79 ^a |
| Número de Folhas vivas | 3,85 ^b | 5,29 ^a |
| Número de perfilhos | 16,60 ^b | 28,94 ^a |

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

A adubação fosfatada influenciou a taxa de alongamento de colmo que apresentou valores que variaram de 0.16 a 0.34cm/dia, respectivamente, sem e com adubação fosfatada (Tabela 5). A adição de fósforo promoveu significativo aumento de (112,5%) de taxa de alongamento de colmo, que confere as plantas alturas mais elevadas. Logo, podemos observar que a fonte de fósforo pode influenciar de forma indesejada na estrutura morfológica da planta, posto que, o alongamento de colmo quando acompanhado da baixa produtividade das folhas relaciona-se com ineficiência produtiva, afinal, o colmo é a parte mais fibrosa e menos digestível da planta.

A variável Filocrono apresentou resposta significativa ($P < 0,005$) na presença do fósforo. Nota-se que o desempenho dessa característica sofreu influência negativa da adubação fosfatada, apontando estimativas de 8,52 a 6,32 dias supridos sem fósforo e com fósforo respectivamente (Tabela 5). Tal resultado confere um indicativo de maior produção da forrageira, uma vez que, menor valor do filocrono confere o menor intervalo em dias entre o surgimento de duas folhas consecutivas. De acordo com o exposto, a

presença de folhas novas significa o mesmo que renovação da pastagem, ou seja, uma maior taxa de rebrotação das plantas forrageira.

Observa-se o aumento na taxa de alongamento da folha de 0.83 para 1.79 cm/dia apontando o efeito do fósforo nessa variável (Tabela 5). Estes resultados evidenciam que em condições favoráveis a divisão celular é privilegiada. Segundo Freitas (2018), as folhas são componentes morfológicos que possui o maior valor nutricional da planta, sendo este um indicativo de valor nutritivo na forragem. Desse mesmo modo, aumentar a taxa de alongamento de folha significa o mesmo que aumentar a produção e qualidade da matéria seca das plantas forrageiras.

Nota-se que o número de folhas vivas apresentou aumento de 3,85 dias a 5,29 dias sem e com adubação fosfatada, respectivamente (Tabela 4). Essa variável mede a distância do fluxo de tecido de plantas (SILVA, 2017). O aumento da variável taxa de aparecimento foliar geralmente resulta em maior número de folhas por perfilho, no entanto, o número de folhas por perfilho é um fenômeno pré-determinado geneticamente.

Para a variável número de perfilhos, foi possível verificar, que o incremento de adubação apresentou aumento de 74,34% no perfilhamento das plantas avaliadas (Tabela 5). O perfilhamento é importante para a restauração da área foliar após desfolhação, que está relacionada à estabilidade das plantas na área, persistência e adaptação da planta forrageira. Segundo Lemaire et al., (2011) essa variável apresenta comportamentos expressivos de maior ou menor produção, dependendo das condições ambientais e práticas de manejo adotadas. Nesse sentido, observa-se que o efeito adubação fosfatada influencia positivamente no desempenho produtivo dos perfilhos proporcionando ganhos muito expressivos.

No trabalho de Mesquita et al. (2010), todas as doses de fósforo estudadas elevaram em pelo menos 23,72% o número de perfilhos da cultivar Mombaça, e em pelo menos 28,46% para o capim-tanzânia. Como o perfilhamento assegura a perenidade das pastagens, e contribui com o incremento de forragem, a adição de adubação fosfatada nos solos brasileiros faz-se necessária.

Espécies ou cultivares com alta velocidade de surgimento de folhas possuem numerosos perfilhos (Lemaire, 1991). No entanto, a capacidade de perfilhamento de uma planta é uma característica estrutural determinante da capacidade das plantas forrageiras de alterar a sua fisiologia de acordo com as condições ambientais oferecidas, através da inferência de fatores nutricionais, e de manejo sobre as características morfogênicas (Garcez et al., 2002). Sendo assim, o número de perfilhos de uma planta forrageira pode variar quando a mesma localizar-se em solos com presença ou ausência de fósforo. Logo, as diferenças entre genótipos são esperadas.

Para a variável relação parte aérea raiz nota-se que a cultivar Mombaça apresentou maior desempenho quando comparado aos demais genótipos (Tabela 6) independente da presença ou ausência de fósforo. Observa-se que o aumento em massa de raiz proporciona uma melhor consolidação do sistema radicular, com maior capacidade de respostas em termos de absorção de nutrientes, resultado de um maior volume de solo ocupado pelas raízes. Resultados semelhantes foram encontrados por Lopes et. al (2011) ao trabalhar com nitrogênio. O incremento da relação parte aérea/raiz demonstra a importância da adubação fosfatada para parte aérea e sistema radicular das plantas forrageiras, o que confere um ganho superior em produtividade.

Tabela 6. Relação parte aérea: raiz de *Panicum maximum* em presença e ausência de fósforo

| Característica | Genótipo | | |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | B55 | K192 | Mombaça |
| Relação parte aérea:raiz | 0.65 ^b | 0.63 ^b | 1.18 ^a |

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para características de produção, o incremento da adubação fosfatada independente do genótipo, teve influência sobre a Massa seca de folha, Massa seca de colmo, Massa seca de material morto, Massa seca total, Massa seca de raiz, e Matéria seca parte aérea (Tabela 7).

Tabela 7: Características de produção em cultivares de *Panicum maximum* submetidas ou não a adubação fosfatada

| Características | Ausência P | 100kg P |
|---|--------------------|--------------------|
| Matéria seca de folha (g/vaso) | 4.46 ^b | 12.87 ^a |
| Matéria seca de colmo (g/vaso) | 1.45 ^b | 4.01 ^a |
| Matéria seca de material morto (g/vaso) | 0.22 ^b | 4.59 ^a |
| Matéria seca total (g/vaso) | 6.24 ^b | 21.47 ^a |
| Matéria seca parte aérea (g/vaso) | 15.60 ^b | 49.93 ^a |
| Matéria seca de raiz (g/vaso) | 9.35 ^b | 28.46 ^a |

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Observou-se um incremento de 188,56% na massa seca de folha das plantas adubadas com relação às não adubadas (Tabela 7). Oliveira et al. (2012), estudando doses crescentes de fósforo combinadas com silício também observaram aumento na produção de MS de folhas com o aumento das doses de fósforo. Isso se deve ao fato de que o fósforo é um item básico para o crescimento e reprodução das plantas, uma vez que a ausência desse elemento compromete o potencial produtivo de uma planta forrageira (Marschner,

1995). Esse fato evidencia a importância da aplicação fósforo no solo para o estabelecimento das gramíneas estudadas.

A adubação fosfatada promoveu a variável de produção Matéria seca de colmo um incremento de 176,55% na presença de fósforo. Esse aumento significativo na produção de matéria seca de colmo em função do aumento da disponibilidade de fósforo para a planta também foi observado por Ferreira et al, (2009), ao estudar *Panicum maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis crescentes de fósforo.

Para variável Matéria seca de material morto apresentou aumento de 0,22 g/vaso para 4,59 g/vaso sem e com adubação fosfatada, respectivamente (Tabela 7). Isso se deve ao fato de que o fósforo acelera o crescimento da planta e conseqüentemente acelera o crescimento de material morto.

Conforme observa-se na Tabela 7, houve diferença significativa para a variável produção de matéria seca total no qual se observou aumento de 15.23 g/vaso ($P < 0,05$) nas plantas adubadas com fósforo. É importante que grande parte dessa variável seja representada pelas folhas, já que estas são as responsáveis pelo melhor valor nutritivo das forrageiras.

A característica que apresentou maior produção de massa foi o Matéria seca parte aérea, no qual se observou aumento de 200,06% de produção das plantas adubadas com fósforo em relação às não adubadas. Esse resultado indica a importância do fósforo para as plantas forrageira estudadas, uma vez que a ausência deste elemento contribui para a menor produção de massa seca devido ao fato dos capins do gênero *Panicum* serem considerados exigentes em fósforo. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Ferreira et al. (2009) e Rose & Monteiro (1999) quando avaliadas as plantas forrageiras submetidas a níveis crescentes de fósforo.

Observa-se que para a variável massa de raiz, a adubação fosfatada promoveu um incremento de 19.11g/vaso. Segundo os autores Barreto & Fernandes (2002) raízes com uma estrutura mais desenvolvida apresentarão maior contato com os nutrientes disponíveis no solo. Sendo assim, as gramíneas que apresentam maiores raízes são favorecidas, promovendo uma maior absorção de fósforo e dos demais nutrientes nele presente. Do mesmo modo, segundo o autor Santos et. (2002), o incremento de fósforo nos solos influencia de forma indireta em um maior desenvolvimento e produtividade das plantas, uma vez que o transporte de nutrientes do solo para a planta por via raiz.

5. CONCLUSÃO

Os genótipos de *Panicum maximum* Mombaça, B55 e K192 são responsivas a adubação fosfatada no que tange a produção de forragem e as características morfogênicas.

A adubação fosfatada exerce influência positiva sobre as principais variáveis estudadas, sendo elas determinantes para um maior desempenho e produtividade das plantas forrageiras. A ausência ou baixa disponibilidade de fósforo limita o desenvolvimento dos genótipos *Panicum maximum*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IBGE. **Censo Agropecuário 2017:Resultados preliminares.** Censo agropec., Rio de Janeiro, v.7, p.46, 2017.

BARRETO, A. C.; FERNANDES, M. F. Produtividade e absorção de fósforo por plantas de milho em função de doses e modos de aplicação de adubo fosfatado em solo de tabuleiro costeiro. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, n.1, p. 151-156, 2002.

BENÍCIO, P. F.; OLIVEIRA, V. A.; SILVA, L. L.; ROSANOVA, C.; LIMA S. de O. Produção de *Panicum maximum* consorciado com sorgo sob diferentes fontes de fósforo. **Tecnol. & Ciên. Agropec.**, v.5, n.2, p.55-60, 2011.

CORRÊA, L.A.; HAAG, H.P. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em Latossolo Vermelho-Amarelo, álico: II Experimento de Campo. **Scientia Agrícola**, v.50, n.1, p.109-116, 1993.

COSTA, N.L.; PAULINO, V. T.; CARNEIRO, M. S. de S.; MAGALHÃES, J. A.; XAVEZ, T. F.; NASCIMENTO, L. E. da S.; FURTADO, F. M. V. Produção e composição química de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de potássio. **PUBVET**, v.6, n. 21, p.1387-1392, 2012.

DIAS-FILHO, M.B. Uso de Pastagens para a Produção de Bovinos de Corte no Brasil: Passado, Presente e Futuro. **PA: Embrapa Amazônia Oriental**, Belém, p.44, 2016.

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.

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 Bioenergyand Food Science**, v.2, n.3, p.98-106, 2015.

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

FERNANDES, C.; MURAOKA, T. Absorção de Fósforo por híbridos de milho cultivados em solo de Cerrado. **Scientia Agrícola**, v.59, n.4, p.781-787, 2002.

FERREIRA, E. M.; SANTOS, A. C.; ARAUJO, L. C.; CUNHA, O. F. R. C. Características agrônômicas do *Panicum maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, v.38, n.2, p.484-491, 2009.

MOCHEL FILHO, W. de J. E.; CARNEIRO, M. S. de S.; ANDRADE, A. L.; PEREIRA, E. S.; ANDRADE, A. P. de A.; CÂNDIDO, M. J. da D. S.; MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B. H. N.; SANTOS, F. J. de S.; COSTA, N. de L. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. **Revista de Ciências Agrárias**, v.39, n.1, p.81-88, 2016.

FREITAS, A.C.; PAIVA L. M.; FERNADES, H. J.; DUARTES, C. F. D.; FALCÃO K. R. S.; BIZERRA, T. T. Características morfogênicas do capim-convert HD364® adubado com diferentes fontes de fósforo. **Revista Agrarian**, v.11, n.39, p. 59-67, 2018.

GARCEZ NETO, A. F.; JÚNIOR, D. do N.; REGAZZI, A. J.; FONSECA, D. M. da F.; MOSQUIM, P. R.; GOBBI, K. F. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum Maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GOMES, R. A. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesq. Agropec**, v.46, n.2, p.205-211, 2011.

- HORST, G. L.; NELSON, C. J.; ASAY, K. H. Relationship of leaf elongation to forage yield of tall fescue genotypes. *Crop Science*, Madison, v. 18, n. 5, p. 715-719, 1978.
- JUNQUEIRA, J. B. **Aplicação de biofertilizante, composto e uréia na produção de capim tanzânia *Panicum maximum*, jacq.) sob irrigação.** 2015. 88 f. Tese (Doutorado em Produção Animal –Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista – UNESP- FCAV. Jaboticabal, SP. 2015.
- LEMAIRE, G. Physiologie des graminées fourragères: croissance. **Technology Agriculture**, v.220, n.3, p.3-18, 1991.
- LEMAIRE, G. The physiology of grass growth under grazing: Tissue turnover. Simpósio Internacional sobre produção animal em pastejo. **Anais**. Viçosa: UFV, p. 117-144. 1997.
- LIMA, S. de O.; FIDELIS R. R.; COSTA S. J. Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no sul do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.37, n.2, p.100-105, 2007.
- LOBATO, E.; KORNELIUS, E.; SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. **Pastagens - fundamentos da exploração racional**. 2.ed. Piracicaba: Fundação Estudos Agrários Luiz de Queiroz, p.155-188, 1994.
- LOPES, M. N.; CÂNDIDO, M. J. D.; POMPEU, R. C. F. F.; SILVA, R. G.; BEZERRA, F. M. L. Componentes estruturais do resíduo pós-corte em capim-massai adubado com cinco doses de nitrogênio. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, n.2, p.518-525, 2011.
- MARSCHNER, H. Mineral nutrition of higher plants. **Annals of Botany**, v.78, n.4, p.527-528, 1996.

MESQUITA, E.E.; NERES, M.A.; OLIVEIRA, P.S.R.; MESQUITA, L. P.; SCHNEIDER, F.; JUNIOR J. R. T. Teores críticos de fósforo no solo e características morfológicas de *Panicum maximum* cultivares Tanzânia e Mombaça e *Brachiaria* híbrida Mulato sob aplicação de fósforo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.2, p.292-302, 2010.

OLIVEIRA, P.S.R.; DEMINICIS, B.B.; CASTAGNARA, D.D.; GOMES, F.C.N. Efeito da adubação com fósforo do capim Mombaça em solos com texturas arenosa e argilosa. **Archivos de zootecnia**, v.61, n.235, p. 403, 2012.

OLIVEIRA, V. N. de S. **Eficiência de cultivares de *Panicum maximum* na produção de biomassa sob aplicação de fósforo.** 2017. 30f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Zootecnia) - Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei - MG.

PARSONS, J. J. Spread of African Pasture grasses to the American Tropics. **Journal of Range Management**, v.25, n.1. p.12-17, 1972.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; OLIVEIRA, A. C.; FONCÊCA, M. P.; VELOSO, C. M. Produção e valor nutritivo do capim-tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.

RAIJ, B. V. Fertilidade do solo e adubação. **Agronômica Ceres: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, p.343, 1991.

RAO, I. M.; BORRERO, V.; RICAURTE, J.; GARCIA, R.; AYARZA, M.A. Adaptive attributes of tropical forage species to acid soils. II. Differences in shoot and root growth

responses to varying phosphorus supply and soil type. **Journal of Plant Nutrition**, v.19, p.323-352, 1996.

ROSSI, C.; MONTEIRO, F.A. Doses de fósforo, épocas de coleta e o crescimento e diagnose nutricional nos capins Braquiária e colônia. **Scientia Agrícola**, v.56, n.4, p.1101- 1110, 1999.

SANTOS, H. Q.; FONSECA, D. M.; CANTARUTTI, R. B.; ALVAREZ V., V. H.; NASCIMENTO JÚNIOR, D. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas Forrageiras tropicais, em diferentes idades. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, n.1, v.26, p.173-182, 2002.

SALES, M. F. L.; VALENTIM, J. F.; ANDRADE, C. M. S. de. Capim Mombaça – Formação e Manejo de Pastagens no Acre. 1ª impressão. Rio Branco: Embrapa, 2002.

SILVA, D. D. **Características morfogênicas e estruturais, produção e composição bromatológica de capim-panasco (*Aristida adsencionis* Linn.)**. 2017. 20f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha – PB.

VALLE C. B.; JANK L.; RESENDE R. M. S. O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**. v.56, n.4, p.460-472, 2009.

VILELA, L.; OLIVEIRA, E. M.; JUNIOR, R. G.; RAMOS, A. K. B.; FERNANDES, F. D.; JUNIOR, G. B. M. Concentração mineral de genótipos de *Panicum maximum* cultivados em solo de cerrado. **IX Simpósio Nacional Cerrado Brasília DF**, 2009.

VILELA, H. Série Gramíneas Tropicais - Gênero Panicum (*Panicum maximum*– Mombaça - Capim). Disponível em: <

http://www.agronomia.com.br/conteudo/artigos/artigos_gramineas_tropicais_panicum_mombaca.htm > Acesso em: 30 de setembro de 2018.

VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.435-442, 2009.

WILLIAM de J. E.; FILHO, M.; CARNEIRO, M. S. de S.; ANDRADE, A. C.; PEREIRA, E. S.; ANDRADE A. P.; CANDIDO, M. J da D. S. MAGALHÃES, J. A.; RODRIGUES, B H. N.; SANTOS, F. J. de S.; COSTA, N. de L. Produtividade e composição bromatológica de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob irrigação e adubação azotada. **Revista de Ciências Agrárias**, v.39, n.1, p. 86-88 2016.

WILHELM W. W.; MCMASTER G.S. Importance of the Phyllochron in Studying Development and Growth in Grasses. **Crop Science**, v.35, n.1, p. 1-3,1995.