

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

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE GENÓTIPO DE *Panicum maximum* SOB  
APLICAÇÃO DE FÓSFORO**

MAYARA TEREZA CANDIDA DE MORAES

SÃO JOÃO DEL REI-MG  
NOVEMBRO DE 2019

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

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE GÊNÓTIPOS DE *Panicum maximum* SOB  
APLICAÇÃO DE FÓSFORO**

MAYARA TEREZA CANDIDA DE MORAES  
Graduanda em Zootecnia

SÃO JOÃO DEL REI-MG  
NOVEMBRO DE 2019

MAYARA TEREZA CANDIDA DE MORAES

**PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE GENÓTIPOS 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 obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia

Comitê de Orientação:  
Orientador: Janaina Azevedo Martuscello (UFSJ/ CTAN)

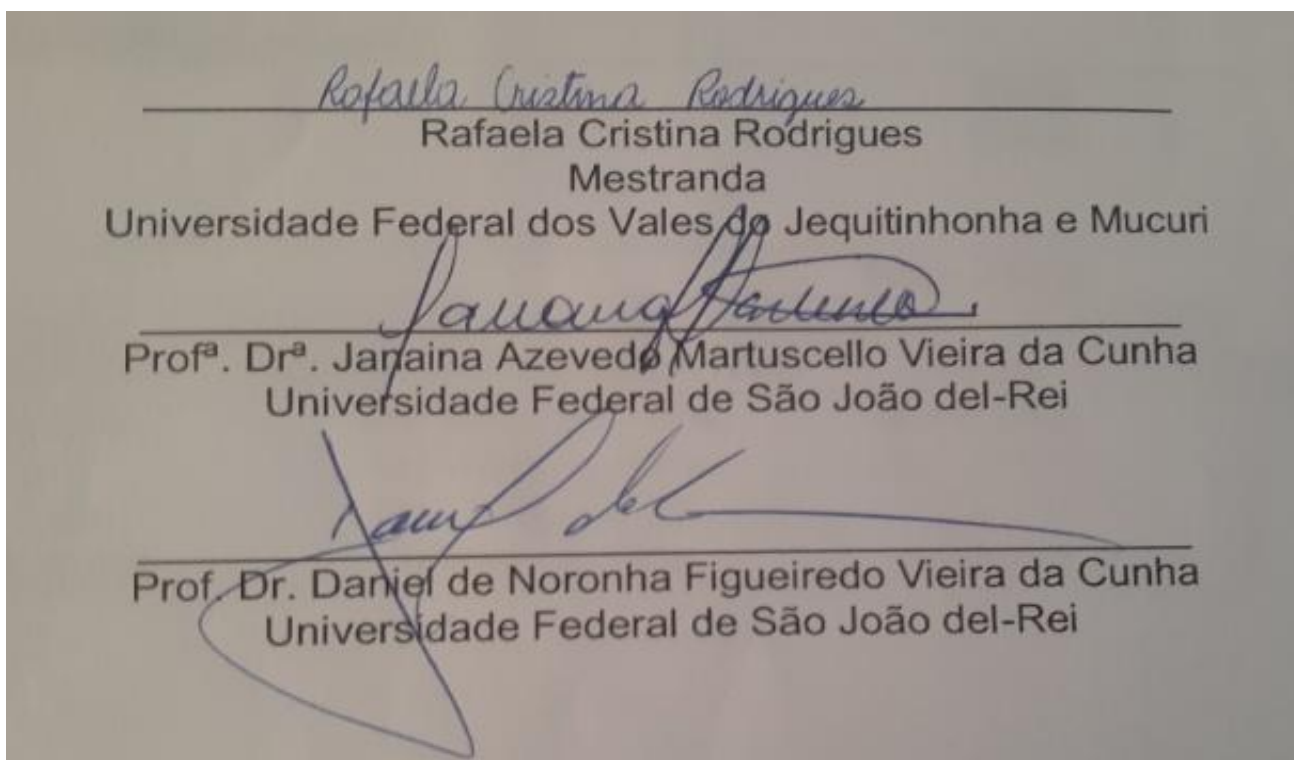
SÃO JOÃO DEL REI-MG  
NOVEMBRO DE 2019

MAYARA TEREZA CANDIDA DE MORAES

PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE GENÓTIPOS DE *Panicum maximum* SOB  
APLICAÇÃO DE FÓSFORO

Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em : \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Comissão Examinadora:



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)

M827p Moraes, Mayara.  
PRODUÇÃO DE BIOMASSA DE GENÓTIPOS DE Panicum  
maximum SOB APLICAÇÃO DE FÓSFORO / Mayara Moraes ;  
orientadora Janaina Azevedo Martuscello. -- São João  
del-Rei, 2019.  
32 p.

Trabalho de Conclusão (Graduação - Zootecnia) --  
Universidade Federal de São João del-Rei, 2019.

1. adubação fosfatada. 2. genótipos de Panicum  
maximum. 3. fluxo de tecidos. I. Azevedo  
Martuscello, Janaina, orient. II. Título.

## DEDICATÓRIA

Dedico a minha mãe e a todos meus amigos e familiares que foram grandes incentivadores, sempre acreditaram nos meus sonhos e fizeram com que essa caminhada fosse mais leve.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus por ter guiado os meus passos até esse momento, e por ter me dado força e sabedoria durante essa caminhada.

A minha mãe por sempre me apoiar e me incentivar mostrando que sou capaz de realizar os meus sonhos. Mãe, você foi primordial para que eu chegasse até aqui.

A todos os meus familiares e amigos que sempre me apoiaram nessa jornada.

A Professora Dr<sup>a</sup> e orientadora Janaina Azevedo Martuscello, por todo suporte e apoio durante todo período de orientação, pelos conselhos e correções que auxiliaram para o meu crescimento profissional e principalmente pessoal, e por todo conhecimento adquirido durante esse estudo.

A Universidade Federal de São João Del Rei por tornar os sonhos possíveis.

Aos meus mestres por me proporcionarem o conhecimento, pelo incentivo e por fazerem acreditar que todos os sonhos são possíveis. Expresso aqui minha eterna gratidão que tenho por vocês.

Ao Grupo de Estudos em Forragicultura (GEFOR), por ter me ensinado a trabalhar em grupo, pela imensa troca de conhecimento e por todo suporte nessa caminhada.

A todos que indiretamente fizeram parte dessa minha longa caminhada, meu sincero agradecimento.

## EPÍGRAFE

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

José de Alencar



## RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliara a produção de biomassa e as características morfogênicas e estruturais em genótipos de *Panicum maximum* em função do fornecimento de fósforo. Foram avaliados uma cultivar de *Panicum maximum* (BRS Zuri) e os genótipos (C10 e C12) em um delineamento experimental inteiramente casualizado, em um 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 a 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 a relação parte aérea da raiz. A adubação fosfatada aumenta a sobremaneira a produção de forragem dos capins BRS Zuri, C10 e C12 e altera o fluxo de tecidos dessas plantas.

**Palavras chaves:** adubação fosfatada, capim BRS Zuri, fluxo de tecidos, genótipos

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1-** Características químicas do solo coletado na camada de 0-20 cm . 22

**Tabela 2-** Níveis de significância para adubação fosfatada, genótipos e interação entre os fatores e coeficiente de variação para características de produção em plantas de *Panicum maximum*..... 23

**Tabela 3-** Efeito da adubação fosfatada em características de produção de genótipos de *Panicum maximum* ..... 24

**Tabela 4-** Produção do genótipo de *Panicum maximum* em ausência ou presença de fósforo (P) ..... 26

**Tabela 5-** Produção de massa seca de colmo (g/vaso) de genótipos de *Panicum maximum* em ausência ou presença de fósforo (P).....27

## LISTA DE ABREVIACÕES

MSFOLHA - Massa seca da folha

MSCOLMO – Massa seca do colmo

MSMM – Massa seca do material morto

MSPA – Massa seca da parte aérea

MSRAIZ – Massa seca da raiz

RLC – Relação lâmina: colmo

RPAR – Relação parte aérea: raiz

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	13
2.REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1. Histórico da espécie <i>Panicum maximum</i> .....	14
2.2. Melhoramento genético de <i>Panicum maximum</i> .....	15
2.3. Fósforo .....	16
2.4. Importância do fósforo para plantas forrageiras .....	17
2.5. Efeito da deficiência de fósforo em plantas forrageiras .....	20
3.MATERIAL E MÉTODOS.....	21
4.RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
5.CONCLUSÃO .....	27
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

## 1. INTRODUÇÃO

A agropecuária tem sido uma das principais atividades responsáveis pelo crescimento econômico do Brasil, e a concorrência internacional em plena globalização tem exigido maior eficiência na aplicação dos insumos para o aumento da produtividade das plantas forrageiras e maior eficiência na utilização da forragem produzida, obtida pelo melhor entendimento sobre o manejo do pastejo (FERNANDES, 2002).

O Brasil dispõe do maior rebanho bovino do mundo, sobre pastagens nativas ou cultivadas chegando a cerca de 162 milhões de hectares, permitindo uma taxa de ocupação de 1,32 cab\ha com uma taxa de lotação de 0,93 UA\ha (ABIEC, 2019). Entretanto, os solos brasileiros possuem limitações para a produção, por apresentarem baixa fertilidade e elevada acidez, além disso, um dos principais fatores nutricionais limitantes da produção nestes solos é a deficiência de fósforo aliada à alta capacidade de adsorção deste nutriente.

De acordo com Garcez Neto (2002), o sucesso na utilização de pastagens não depende somente da disponibilidade de nutrientes ou da escolha da planta forrageira a ser utilizada, como também da compreensão dos mecanismos morfofisiológicos e de sua interação com o ambiente, que é considerado um ponto fundamental para suportar tanto o crescimento quanto a manutenção da capacidade produtiva da pastagem. Entre os nutrientes essenciais, o fósforo possui um grande efeito no perfilhamento e no desenvolvimento radicular. Com isso é de extrema importância que haja aplicação de fertilizantes fosfatados no processo de implantação e manutenção das pastagens principalmente em sistemas intensivos de produção (MOREIRA, 2006).

Forrageiras pertencentes à espécie *Panicum maximum* se destacam por serem plantas bastante produtivas e vigorosas, se propagam por sementes o que facilita o manejo, possuem um sistema radicular bastante desenvolvido o que permite a absorção de nutrientes em camadas mais profundas e são bastante utilizadas nos sistemas implantados no país (CORREIA, 2011).

A EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) mantém um programa de melhoramento genético com a finalidade de lançamento de

cultivares promissoras no mercado atual. Assim o melhoramento de forrageiras pertencentes à espécie *P. maximum*, possui grande potencial para atender as demandas do mercado, devido às características morfológicas e produtivas desses cultivares (OLIVEIRA, 2017).

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características de produção e a morfogênese em genótipos de *P. maximum*.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Histórico da espécie *Panicum maximum***

*Panicum maximum* Jacq é originário da África Tropical podendo encontrar formas nativas até a África do Sul. Foram introduzidas no Brasil na época da escravatura, trazida nos navios negreiros sendo utilizadas para acomodar os escravos nos navios durante as travessias pelos oceanos. Plantas dessa espécie são encontradas atualmente em quase todo o território nacional, de forma geral essas cultivares apresentam alta produtividade e um elevado valor nutritivo e boa adaptabilidade quando implantadas e manejadas corretamente (JANK, 2003).

O primeiro cultivar implantado no Brasil foi o capim-Colômbio (*P. maximum* cv. Colômbio) e foi a partir dele que houve o desenvolvimento de outras cultivares superiores nos parâmetros relacionados ao teor de proteína, resistência a pragas e doenças e produtividade repercutindo de forma positiva nos resultados da pecuária do Brasil (JANK, 2003).

Sua capacidade de uso de forma intensa da luminosidade e associação com um desenvolvimento mais acelerado e grande potencial produtivo de sementes confere às plantas desse gênero uma especificação de planta pioneira. Através de sua grande capacidade de adaptação ao clima e aos solos brasileiros, facilita a sua disseminação pelos países de forma eficiente (CORREIA, 2011).

Algumas peculiaridades, como boa qualidade da forragem produzida, elevada taxa de crescimento, permite que os produtores utilizem espécies desse gênero para a implantação de suas pastagens (JANK, 2003).

Essa espécie se reproduz por apomixia, mas tipos sexuais também se encontram na natureza e permitem o cruzamento com acessos apomíticos e assim a obtenção de híbridos. O germoplasma representativo da espécie e as plantas sexuais encontradas na natureza encontram-se no Brasil para a realização do melhoramento genético (JANK, 2009).

## **2.2. Melhoramento genético de *Panicum maximum***

A maioria das plantas forrageiras de interesse econômico possui uma grande variabilidade genética, que pode ser explorada na seleção de novas cultivares com características desejáveis. Desta forma, deve ser estabelecidas prioridades nos programas de melhoramento genético para atender as exigências do produtor, assegurando assim, uma adoção rápida e fácil no momento que a variedade da forrageira for lançada (ARAÚJO, 2008).

Uma das preocupações dos melhoristas de plantas sobre o novo contexto a respeito à agricultura, é a seleção de variedades com a função de minimizar os efeitos ambientais na expressão do fenótipo, para que a cultivar possa responder de forma bastante efetiva como, por exemplo, ter variedades uniformes que respondam adequadamente a aplicação de fertilizantes químicos (MACHADO, 2014). Sendo assim, o melhoramento genético em plantas tem como objetivo o aumento de produtividade e da qualidade, resistência às pragas e doenças, produção de sementes de qualidade, adaptação as condições edafoclimáticas e o uso eficiente de fertilizantes (VALLE, 2009).

No Brasil, *P. maximum*, é mais utilizadas no sistema de produção animal, devido a sua excelente adaptação ao clima e pela sua elevada taxa de produtividade. Entretanto, existe poucas cultivares comercializadas, pois a maioria apresenta uma reprodução apomítica o que diminui a sua variabilidade genética e dificulta o desenvolvimento de novas cultivares (GOMES, 2011).

O programa de melhoramento genético de gramíneas forrageiras dos gêneros *Brachiaria*, e *Panicum* da Embrapa Gado de Corte, vêm trabalhando no desenvolvimento de cultivares forrageiras, visando à redução da vulnerabilidade dos sistemas de produção de gado pela liberação de

variedades que apresentam uma boa produtividade e um bom desempenho animal, minimizando também a necessidade de abertura de novas áreas de cultivo (ALMEIDA, 2011).

### **2.3. Fósforo**

O fósforo foi descoberto por volta de 1669 pelo médico alemão Henning Brand, sendo considerado um elemento fascinante, pois possui pelo menos três formas alotrópicas. Por volta de 1996, cerca de 90% das rochas de fosfato extraídas eram destinadas a produção de fertilizantes. Atualmente, a atividade agrícola utiliza enormes quantidades desse elemento em sua forma sintética, pois ajudam as plantas a terem um crescimento mais efetivo (SANTOS 2014).

As forrageiras tropicais apresentam queda de produtividade devido à alta acidez que os solos brasileiros exibem e baixa disponibilidade de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio, além da toxicidade por minerais como o manganês e o alumínio. Por isso, para a implantação de uma pastagem é importante e necessário que haja a utilização de adubação fosfatada de acordo com as análises de solo e também pela exigência requerida pela planta que será implantada (NASCIMENTO, 2002).

O elemento fósforo é de extrema importância para o desenvolvimento de todos os seres vivos. Nas plantas forrageiras, ele tem papel vital nos processos de crescimento e maturação, participando efetivamente dos mecanismos respiratórios, nos processos de fotossíntese, armazenamento de energia, no crescimento dos tecidos vegetais e do sistema radicular, na produtividade da forrageira sendo fundamental para que a planta complete todo o seu ciclo produtivo (KLEIN, 2012).

Sabe-se que é imprescindível o uso da adubação fosfatada no processo de implantação e manutenção da planta forrageira, porém devem-se estabelecer critérios mais exatos para a sua recomendação de uso visando uma eficácia econômica na pecuária brasileira (VILELA, 1998).



## 2.4. Importância do fósforo para plantas forrageiras

O fósforo é um dos dezesseis nutrientes indispensáveis à nutrição das forrageiras, sendo absorvido pela raiz em forma de  $H_2PO_4$  (fosfato diácido) e  $HPO_4^{4-}$  (fosfato ácido). Esse nutriente possui função essencial no metabolismo das plantas forrageiras e participa ativamente de diversas reações bioquímicas envolvidas no crescimento e desenvolvimento da planta. O fósforo está presente tanto no DNA quanto no RNA da planta, sendo assim consegue sintetizar proteínas e outros componentes importantes para a estrutura da forrageira, transferência de genes e produtividade de sementes (GRANT, 2001).

Esse elemento também compõe as moléculas de ATP (“unidades de energia”) das plantas que são formadas ao longo do período de fotossíntese, e esse nutriente participa de forma efetiva no crescimento das mudas até atingir à maturidade. Sendo considerado um nutriente essencial para o vigor e saúde da forrageira sendo assim, tem importância no desenvolvimento e estimulação da raiz, confere à forrageira certa resistência a algumas doenças, permite melhorias na qualidade da planta (vigor) e confere um suporte de desenvolvimento, mas eficiente durante o ciclo produtivo da planta forrageira (GRANT, 2001).

A restrição na disponibilidade desse nutriente no início do ciclo vegetativo da planta forrageira pode causar determinadas limitações irreversíveis em seu desenvolvimento posteriormente mesmo com o acúmulo do aporte de fósforo em níveis adequados com isso às plantas forrageiras têm desenvolvido mecanismos para melhorarem o estoque desse nutriente e também utilizá-lo de maneira mais eficiente (VIEIRA, 2011).

Estudos comprovam que em espécies forrageiras exigentes em fósforo quando implantadas em solos que apresentam baixa disponibilidade desse nutriente, havendo a aplicação de P ocorre um aumento na produção de matéria seca, reduzindo os níveis do nutriente na porção aérea da planta (NASCIMENTO, 2002).

De acordo com Corrêa (1993), em relação à produção de matéria seca, quando houve aplicação de fósforo, *P. maximum* foi mais produtivo na faixa de

80 e 90% quando comparado a outras forrageiras. No segundo corte desse experimento houve uma diminuição da dose crítica de P, pois houve maior desenvolvimento do sistema radicular dessa forrageira devido à aplicação de fertilizantes fosfatados na implantação das plantas. E a ausência de fósforo no solo acarretou em uma diminuição drástica no perfilhamento da forrageira.

Em comparação com alguns trabalhos realizados em solos que apresentam uma baixa fertilidade conclui-se que a ausência de adubação fosfatada independente da aplicação de outros nutrientes não houve o perfilhamento do capim- Colonião (*P.maximum* cv. Colonião), resultando assim em uma baixa produtividade dessa forrageira (CECATO, 2008).

Segundo Poloti (2009) a aplicação de fósforo promoveu incremento nos parâmetros de crescimento do capim - Tanzânia (*P.maximum* cv. Tanzânia) em relação à altura, o número de perfilho, o número de folhas, a área foliar e a matéria seca, com isso esse elemento promoveu um maior crescimento da forrageira em função da sua importância na nutrição da planta.

De acordo Oliveira 2012, aos 30 e aos 60 dias quando o capim-mombaça (*P.maximum* cv. Mombaça) foi avaliado verificou-se que houve um aumento no perfilhamento dessa forrageira quando houve aplicação de superfosfato simples. O mesmo resultado de aplica pra a produção de matéria verde da forrageira analisada.

Segundo Zanini et al 2009, quando houve a utilização de fertilizantes fosfatados no capim-tanzânia (*P.maximum* cv. Tanzânia) houve aumento produção de matéria seca da porção aérea da forrageira e do seu desenvolvimento radicular o que permite que o capim consiga absorver água e nutrientes em áreas mais profundas.

Devido ao rápido crescimento vegetativo do capim-mombaça no período estudado, houve o aumento da produção de matéria seca das folhas em função das crescentes doses de fósforo, a produção de colmos também foi aumentada, acarretando em uma diminuição da participação das lâminas foliares na matéria seca da parte aérea (FERREIRA, 2008).

A ausência ou a falta de aplicação de adubos fosfatados pode fazer com que a planta utilize o fósforo presente na solução solo somente no processo de manutenção o que resulta na paralisação do crescimento, desenvolvimento e no perfilhamento da forrageira (CECATO, 2007).

A resposta à adubação com fósforo depende, dentre outros fatores, da disponibilidade de P no solo, e de outros nutrientes, da espécie vegetal cultivada e das condições climáticas (SOUZA, 2003).

A utilização da adubação com fontes de fósforo nas pastagens, não é considerada uma prática muito recente, porém vem ganhando espaço e importância nos últimos anos devido a sua relação custo/benefício, pois apresentam preços mais acessíveis quando comparados a outros nutrientes solúveis e também por sua grande produção de fosfatos naturais (CECATO, 2008).

Quando há aplicação de fertilizantes fosfatados nas forrageiras ocorre uma resposta positiva em relação ao seu amadurecimento, acelerando o seu processo de crescimento, senescência e o surgimento de novas folhas. Porém essa prática promove um aumento no perfilhamento do capim resultando na redução dos teores de proteína bruta e aumento dos teores de fibra o que limita o consumo pelos animais (PATÊS, 2008).

A eficiência desse elemento é influenciada por inúmeros fatores como a dose, forma de aplicação, fonte e classe do solo. Assim quando o manejo da adubação fosfatada é realizado de maneira correta favorece o aumento do poder de absorção de fósforo e diminui os processos de fixação pelo solo resultando assim em um melhor aproveitamento do nutriente pela planta (MARCOLAN, 2016).

De acordo com estudos realizados conclui-se que a adubação fosfatada promove um incremento na taxa de aparecimento foliar em cultivares de *P.maximum*, houve aumento na taxa de alongamento foliar aumentando também a qualidade da forrageira que será ofertada ao animal. Nos capins Quênia, Massai e Tamani houve um aumento da variável da taxa de alongamento foliar a partir da aplicação de fertilizantes fosfatados tendo relação importante com o fluxo de tecidos da planta uma vez que se ocorre o aumento do alongamento foliar resulta em uma maior proporção de folhas, aumentando a área fotossintética aumentada o acúmulo de matéria seca (OLIVEIRA, 2017).

Com aplicação de fósforo em espécies de *P.maximum* ocorre diminuição do filocrono (consiste na indicação do tempo em dias necessário para o surgimento de duas folhas consecutivas), pois as plantas possuem uma maior

capacidade de rebrota. Essa prática influencia negativamente no período de duração de vida das folhas e positivamente no teor de matéria seca da raiz (OLIVEIRA, 2017).

## **2.5. Efeito da deficiência de fósforo em plantas forrageiras**

Os elementos essenciais podem ser classificados como fixos ou móveis em relação a sua dinâmica na planta. Com isso, quando ocorre a falta de um nutriente móvel esse elemento é movido para a porção mais baixa da planta causando danos na parte inferior da forrageira, já quando ocorre à falta de um nutriente fixo, os danos são observados na porção superior da forrageira (OLIVEIRA, 2002).

A deficiência de fósforo nos solos brasileiros, aliados a sua acidez natural contribui para os baixos níveis de produtividade na pecuária nacional. Sendo assim é necessário estudos para o uso da adubação fosfatada, que é importante principalmente na fase de estabelecimento da planta forrageira que irá compor a pastagem. Também é de extrema importância que o produtor escolha forrageiras mais adaptadas às fontes e as doses mais utilizadas de fósforo para que ela se desenvolva corretamente e expresse todo o seu potencial produtivo (SANTOS 2002).

Frequentemente, a deficiência de fósforo é observada em solos que apresentam baixa fertilidade e uma alta adsorção desse nutriente, com isso ocorre o declínio no crescimento das plantas nos primeiros estádios de desenvolvimento, obstruindo o seu ciclo produtivo. Os primeiros sintomas da deficiência de fósforo se apresentam na porção mais velha da forrageira, sendo assim apresentam folhas com coloração amarelada, queda no desenvolvimento radicular e vegetativo além de apresentarem também o encurtamento dos entrenós (MELO 2016).

Como esse nutriente é altamente infixo na planta, quando ocorre a deficiência, pode ocorrer a translocação do tecido vegetal para novas porções da planta que estão em crescimento ativo. Sendo assim, de acordo com o desenvolvimento e amadurecimento da planta, o fósforo é transportado para as

áreas que possuem alta exigência em energia, por exemplo, para a produção de sementes (COELHO, 2007).

A deficiência desse nutriente pode ser causada devido a sua falta no solo, pelo esgotamento por cultivos intensivos sem a reposição do elemento em questão ou pela oscilação de pH do solo que possui influência na solubilidade dos nutrientes presentes no solo (COELHO, 2007).

Se a adubação fosfatada não acontecer no período correto, a deficiência desse nutriente irá afetar negativamente o desenvolvimento e o processo de maturação da forrageira diminuindo drasticamente o seu potencial produtivo (SOUZA, 2003).

### 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 dm<sup>3</sup> de volume. Utilizou-se amostra de solo coletada no município de São João Del Rei, depois de secada e peneirada, foi submetida à análise química (Tabela 1).

Diariamente mediram-se as temperaturas mínima e máxima dentro da casa vegetação, sendo as médias de 16,7 e 37,5 °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. Na semeadura foi aplicado 3g de superfosfato simples (equivalente a 110 kg.ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, somente nos vasos dos tratamentos presença de fósforo). A semeadura foi realizada 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 à adubação (com e sem P) e os genótipos de *Panicum maximum*, sendo uma variedade comercial (BRS Zuri) e dois acessos do Banco de Germoplasma do Centro Nacional de Pesquisa da Embrapa (CNPGC/Embrapa), identificados

como genótipos C10 e C12. 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 três aplicações, a cada 21 dias) e potássio (0,2 g de cloreto de potássio por vaso).

Tabela 1- Características químicas do solo coletado na camada de 0-20 cm

Características Químicas	Resultado
pH (H <sub>2</sub> O)	5,42
P (mg. dm <sup>3</sup> )	1,80
K (mg. dm <sup>3</sup> )	26
Ca (cmol. dm <sup>3</sup> )	0,58
Mg (cmol. dm <sup>3</sup> )	0,07
AL (cmol. dm <sup>3</sup> )	0,15
H+ Al (cmol. dm <sup>3</sup> )	1,83
M.O (dag. kg)	2,11
C.O (dag. Kg)	1,22
P- rem (mg. L)	10,3
SB (cmol. dm <sup>3</sup> )	0,72
t (cmol. dm <sup>3</sup> )	0,87
T (cmol. dm <sup>3</sup> )	2,55
V %	28,2
M%	17,2

pH= Potencial hidrogeniônico; 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

Após 48 dias de cultivo, as plantas foram cortadas a 10 cm de altura do solo e submetidas à corte 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 às oito 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

Foi calculada:

- A altura das plantas e contou-se o número de perfilhos de cada vaso.

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

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se diferença significativa para adubação fosfatada para a maioria das características avaliadas excetuando-se a relação parte aérea: raiz (Tabela 2). Para o efeito de cultivar observou-se diferença nas características altura da planta, número de perfilhos e massa seca da parte aérea. Houve interação entre os fatores (cultivar e fósforo) para a variável massa seca de colmo (Tabela 2).

Tabela 2-Níveis de significância para adubação fosfatada, genótipos e interação entre os fatores e coeficiente de variação para características de produção em plantas de *Panicum maximum*

Características	Fósforo	Genótipo	Interação	CV %
Altura (cm)	< 0, 0001	0, 525	0, 482	19,83
Nº de perfilhos	< 0, 0001	0, 023	0, 056	14,47
Massa seca de folhas (g/vaso)	<0, 0001	0, 054	0, 520	13,21
Massa seca de colmo (g/vaso)	<0, 0001	0, 014	0, 035	16,79
Massa seca de material morto (g/vaso)	<0, 0001	0, 443	0, 577	38,18
Massa seca da parte aérea (g/vaso)	< 0, 0001	0, 128	0, 164	12,89
Massa seca da raiz (g/vaso)	< 0, 0001	0, 629	0, 727	49,23
Relação lamina: colmo	< 0, 01200	0, 001	0, 536	25,20
Relação parte aérea: raiz	< 0, 06883	0, 928	0, 959	70,79

Observou-se que para a variável altura das plantas, houve um incremento de 14,07 cm para as plantas adubadas em relação aquelas sem adubação (Tabela 3). Isso evidencia a importância desse elemento no desenvolvimento e crescimento da forrageira, pois a ausência ou deficiência de P retarda o desenvolvimento da planta e com menor incremento dos componentes botânicos avaliados. De fato observaram-se, nesse estudo, plantas com altura reduzida, em ausência da adubação fosfatada (Tabela 3).

Para a variável número de perfilhos, houve aumento de 14,81 (Tabela 3). Isso é indicativo de que a adubação fosfatada permite condições favoráveis de crescimento. Sendo assim, a aplicação de P aumenta consideravelmente o sucesso na implantação ou recuperação da pastagem (BENÍCIO, 2011).

Segundo Cecato (2008), o perfilho é considerado a unidade básica de produção de gramíneas, onde sua morfologia envolve o desenvolvimento e a formação de fitômeros e raízes. Ainda segundo o autor o desenvolvimento de lâminas foliares, o surgimento de perfilhos e a formação de raízes determinam o acúmulo de biomassa do perfilho. Para a massa seca da folha houve incremento de 53,03 g/vaso para as plantas adubadas em relação a que não receberam adubação (Tabela 3). Isso evidencia que a adubação fosfatada, promove uma maior taxa de aparecimento de folhas, possuindo relação direta com uma maior produção de folhas e uma melhor qualidade da forragem (CAMACHO, 2015).

Tabela 3- Efeito da adubação fosfatada em características de produção de genótipos de *Panicum maximum*

Características	Sem adubação fosfatada	Com adubação fosfatada
Altura (cm)	17,69 <sup>b</sup>	31,76 <sup>a</sup>
Nº de perfilhos	18,05 <sup>b</sup>	32,86 <sup>a</sup>
Massa seca de folhas (g/vaso)	17,51 <sup>b</sup>	70,54 <sup>a</sup>
Massa seca de colmo (g/vaso)	9,43 <sup>b</sup>	33,42 <sup>a</sup>
Massa seca de material morto (g/vaso)	1,78 <sup>b</sup>	14,78 <sup>a</sup>
Massa seca da parte aérea (g/vaso)	28,75 <sup>b</sup>	144,42 <sup>a</sup>
Massa seca da raiz (g/vaso)	6,64 <sup>b</sup>	33,98 <sup>a</sup>
Relação lâmina: colmo	3,00 <sup>b</sup>	4,00 <sup>a</sup>
Relação parte aérea: raiz	6,47 <sup>b</sup>	3,65 <sup>a</sup>

Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade



Para a massa seca de colmo houve um aumento de 23,98 g/vaso para plantas que receberam adubação fosfatada em relação às plantas que não foram adubadas. A ausência ou deficiência de P retarda o desenvolvimento da planta, logo plantas que apresentam a ausência de P são mais baixas devido a um menor alongamento de colmo (Tabela 3) e menor acúmulo desse componente botânico. De fato plantas que não receberam a adubação fosfatada apresentaram alturas mais baixas.

Para massa seca do material morto houve um incremento de 13 g/vaso. Esse resultado está relacionado à grande quantidade de folhas nas plantas adubadas e pela menor duração de vida da mesma acarretando em um elevado teor de material morto, sendo que o fósforo promove o crescimento de forrageira, acelerando o crescimento da quantidade de material morto (Tabela3).

Observa-se que para a variável massa seca da raiz houve incremento de 27,34g/vaso, para plantas adubadas em relação às plantas que não receberão adubação, pois o P quando presente no solo em quantidade ideal influencia de forma indireta em um maior desenvolvimento e uma maior produtividade da planta uma vez que o transporte dos nutrientes é via raiz. Sendo assim, raízes com suas estruturas mais progressistas irão apresentar um maior contato com os nutrientes disponíveis no solo, ou seja, plantas que apresentam raízes maiores promovem uma maior absorção de fósforo e os demais nutrientes presentes no solo (BARRETO, 2002).

O fósforo é um elemento que apresenta uma baixa mobilidade no solo, auxiliando no crescimento e desenvolvimento do sistema radicular por isso é considerado primordial para a formação e estabelecimento de novas pastagens (SANTOS 2002).

Tabela 4- Produção do genótipo de *Panicum maximum* em ausência ou presença de fósforo (P)

Características	Genótipo C10	Genótipo Zuri	Genótipo C12
Altura (cm)	25,86 <sup>a</sup>	25,17 <sup>a</sup>	23,15 <sup>a</sup>
Nº de perfilhos	27,75 <sup>a</sup>	26,29 <sup>ab</sup>	22,33 <sup>b</sup>
Massa seca de folhas (g/vaso)	47,89 <sup>a</sup>	40,27 <sup>a</sup>	43,93 <sup>a</sup>
Massa seca de colmo (g/vaso)	10,05 <sup>a</sup>	9,43 <sup>a</sup>	8,92 <sup>b</sup>
Massa seca de material morto (g/vaso)	9,03 <sup>a</sup>	8,71 <sup>a</sup>	7,11 <sup>a</sup>
Massa seca da parte aérea (g/vaso)	77,06 <sup>a</sup>	70,41 <sup>a</sup>	67,36 <sup>a</sup>
Massa seca da raiz (g/vaso)	17,69 <sup>a</sup>	20,71 <sup>a</sup>	22,52 <sup>a</sup>
Relação lâmina: colmo	3,09 <sup>b</sup>	2,80 <sup>b</sup>	4,62 <sup>a</sup>
Relação parte aérea: raiz	5,22 <sup>a</sup>	5,29 <sup>a</sup>	4,66 <sup>a</sup>

Médias seguidas das mesmas letras na linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Para as características altura (cm), massa seca de folhas (g/vaso), massa seca de material morto (g/vaso), massa seca da parte aérea (g/vaso) massa seca da raiz (g/vaso) e relação parte aérea: raiz as cultivares não apresentaram diferença significativa independente se as plantas receberam ou não adubação fosfatada (Tabela 4).

Observou-se efeito significativo para as variáveis, número de perfilhos, massa seca do colmo e relação lamina: colmo (Tabela 4). Sendo que o genótipo C10 se destacou para a três características que apresentaram o efeito significativo. Sendo assim, os genótipos C10 e C12 se assemelham bastante com a produtividade do cultivar BRS Zuri já lançado no mercado, tornando-se duas cultivares bastantes promissoras, pois é responsiva a adubação fosfatada e tem sua produção aumentada quando houve aplicação de P.

Para variável número de perfilhos, o genótipo de C10 se destacou entre as outras cultivares avaliadas C12 e Brs Zuri. Isso comprova que para essa característica entre as cultivares de *P. maximum*, o genótipo de C10 se destaca por apresentar um melhor perfilhamento e conseqüentemente essa forrageira possui uma maior capacidade de cobertura de solo e emissão de novas folhas (Tabela 4).

Para variável massa seca de colmo (g/ vaso), o genótipo C10 se destacou entre as outras cultivares avaliadas C12 e BRS Zuri. Essa

característica está diretamente ligada à altura das plantas, pois a ausência ou a deficiência retarda o desenvolvimento da planta, logo plantas com ausência de P são mais baixas devido a um menor alongamento de colmo

Tabela 5- Produção de massa seca de colmo (g/vaso) de genótipos de *Panicum maximum* em ausência ou presença de fósforo (P)

Genótipo	Com adubação	Sem adubação
BRS Zuri	33,92 <sup>aA</sup>	10,05 <sup>aB</sup>
C10	30,21 <sup>aA</sup>	9,43 <sup>aB</sup>
C12	23,73 <sup>bA</sup>	8,90 <sup>aB</sup>

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

Observou-se que o genótipo BRS Zuri foi superior para essa característica analisada, evidenciando que a aplicação de P a forrageira resulta em um maior alongamento de colmo, e essa característica está associada com a altura da planta forrageira. Esse alongamento de colmo não interfere na qualidade da dieta uma vez que essa forrageira apresentou uma melhor qualidade de folhas.

## 5. CONCLUSÃO

Os genótipos de *Panicum maximum* BRS Zuri, C10 e C12 são responsivos à adubação fosfatada com o aumento expressivo na produção de biomassa.

Comparando a massa seca de colmo (g/vaso) e relação lâmina: colmo, o genótipo C12 se destacou com características relevantes para a nutrição animal.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIEC- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, **Perfil da Pecuária no Brasil**, São Paulo-SP, 2018.

ABIEC- Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne, **Perfil da Pecuária no Brasil**, São Paulo, 2019.

ALMEIDA, Mariana et al. Diversidade genética molecular entre cultivares e híbridos de *Brachiaria spp.* e *Panicum maximum*. **Ciência Rural**, v.41, n.11, Nov 2011.

ARAÚJO, S.A. C et al. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Arch. Zootec.** 57 (R) 61-76. 2008.

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, Luiz et al. Produção de *Panicum maximum* consorciado sob diferentes fontes de fósforo. **Tecnol. & Ciên. Agropec**, João Pessoa, v.5, n.2, p.55-60, jun, 2011.

CAMACHO M.A, et al. Eficiência de genótipos de *Brachiariabrizantha* Stapf. (Syn: *Urochloabrizantha*) na produção de biomassa sob aplicação de fósforo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, vol.67, nº. 4 Belo Horizonte jul./ago. 2015.

CECATO, Ulysses et al. Características morfogênicas do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **R. Bras. Zootec.** v.36, n.6, p.1699-1706, 2007.

CECATO, Ulysses et al. Perfilamento e características estruturais do capim – Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta. Sci. Anim. Sci**, Maringá, v.30, n.1, p.1-7, 2008.

CORRÊA, L. Níveis críticos de fósforo para estabelecimento de gramíneas forrageiras em latossolo vermelho-amarelo, álico: Ensaio em casa de vegetação. **Sci. agric**, Piracicaba, v.50, nº1, p.99-108, 1993.

CORREIA, M.N et al. Efeito do consórcio de milho com *Panicum maximum* na comunidade infestante e na cultura de soja em rotação. Planta Daninha, Viçosa-MG, v. 29, n. 3, p. 545-555, 2011.

COELHO, Antônio. Nutrição e Adubação. Embrapa Milho e Sorgo, Sistemas de produção, vol.2, Nov/ 2007.

FERNANDES, Cristiano et al. Absorção de fósforo por híbridos de milho cultivados em solo de cerrado. **Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)** v.59 nº. 4 Piracicaba out./dez, 2002.

FERREIRA, Evandro et al. Características agronômicas do *Panicum maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis crescentes de fósforo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.484-491, mar - abr, 2008.

GARCEZ-NETO, Américo et al. Respostas morfogênicas e estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob diferentes níveis de adubação nitrogenada e alturas de corte. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.5, p.1890-1900, 2002.

GOMES, R.A et al. Características anatômicas e morfofisiológicas de lâminas foliares de genótipos de *Panicum maximum*. **Pesq. Agropec. Bras**; Brasília, vol.46, n.2, p.205-211, fev, 2011.

GHERI, Emerson et al. Nível crítico de fósforo no solo para *Panicum maximum* cv. Tanzânia. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.35, n.9, p.1809-1816, set. 2000.

GRANT, C.A et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas nº 95**-setembro/ 2001.

JANK, Liana. A história do *Panicum maximum* no Brasil. **Revista JC Maschietto**, ano 01, nº 01, agosto/2003.

JANK, Liana et al. Melhoramento genético de *Panicum maximum*, 2009

KLEIN, Claudia et al. Fósforo: de nutriente a poluente. **Rev. Elet. Em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v.8, nº8, p.1713-1721, 2012.

KROLOW, Rodrigo et al. Efeito do fósforo sobre o desenvolvimento e nodulação de três leguminosas anuais na estação fria. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.2224-2230, 2004.

MACHADO, Altair. Construção histórica de melhoramento genético de plantas: do convencional ao participativo. **Rev. Bras. de Agroecologia**. 9(1): 35-50, 2014.

MARCOLAN, Alberto. Suprimento e absorção de fósforo em solos submetidos a diferentes sistemas de preparo. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, faculdade de agronomia, **Programa de pós- graduação em ciência do solo**, Porto Alegre, 2006.

MARTUSCELLO, Janaina et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.3, p.665-671, 2006.

MELO Márillos. Efeito de fontes de fósforo em gramíneas forrageiras. Programa de pós graduação em produção, **Universidade Federal de Tocantins, Campus de Gurupi**, Gurupi-TO, 2016.

MESQUITA, Eduardo et al. Efeitos de métodos de estabelecimento de braquiária e estilosantes e de doses de calcário, fósforo E gesso sobre alguns componentes nutricionais da forragem. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.6, p.2186-2196, 2002.

MOREIRA, Luciano et al. Absorção e níveis críticos de fósforo na parte aérea para manutenção da produtividade do capim-elefante (*Pennisetumpurpureum* cv. Napier). **Ciênc. agrotec, Lavras**, v. 30, n. 6, p. 1170-1176, nov./dez., 2006.

NASCIMENTO, Jorge et al. Níveis de calagem e fontes de fósforo na produção de capim - Tanzânia (*Panicum maximum*Jacq. cv. Tanzânia). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 32 (1): 7-11, 2002.

OLIVEIRA, Patrícia et al. Efeito residual de fertilizantes fosfatados solúveis na recuperação de pastagem de *Brachiariabrizantha* cv. Marandu em Neossolo Quartzarênico. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.6, p.1715-1728, 2007.

OLIVEIRA, Simone et al. Fontes de fósforo no estabelecimento e produtividade de forrageiras na região de Alta Floresta-MT. **GI. Sci. Technol.**, Rio Verde, v. 05, n. 01, p.01 – 10, jan/abr. 2012.

OLIVEIRA, Valeska. Eficiência de cultivares de *Panicum maximum* na produção de biomassa sob aplicação de fósforo. **Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ)**, Campus Tancredo de Almeida Neves, São João delirei/MG, 2017.

PATÊS, Neuseteet al. Produção e valor nutritivo do capim - Tanzânia fertilizado com nitrogênio e fósforo. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.11, p.1934-1939, 2008.

POLOTI, Lucas et al. FÓSFORO na NUTRIÇÃO E PRODUÇÃO DE MASSA SECA DO CAPIM-TÂNZANIA. **Revista da FZVA**. Uruguaiana, v.16, n.1, p. 95-104. 2009.

POSSOMAI, Adriano et al. Influência da adubação fosfatada e calagem na ecofisiologia de gramíneas forrageiras. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 8, Ed. 257, Art. 1705, Abril, 2008.

SANTOS, Danielle et al. Fósforo: da Alquimia à Agroecologia. **Campus de Santiago**, 3810-193, Aveiro, Portugal, 2014.

SANTOS, H. Q et al. Níveis críticos de fósforo no solo e na planta para gramíneas forrageiras tropicais, em diferentes idades. **R. Bras. Ci. Solo.**,v.26, p. 173-182, 2002.

SANTOS, I.P.A. Pinto J.C., Morais, A.R e Santos, C.L. Influencia do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiariabrizantha* e *Arachispintoi* consorciados. **R. Bras. Zootec.**31: 605-616, 2002.

SANTOS, Luciana et al. Características morfogênicas de Braquiárias em resposta a diferentes adubações. **Acta. Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v.31. nº1, p.221-226, 2009.

SANTOS, Patrícia et al. Efeito da frequência de pastejo e da época do ano sobre a produção e a qualidade em *Panicum maximum* cvs. Tanzânia e Mombaça. **Rev. bras. zootec.**, v.28, n.2, p.244-249, 1999.

SOUZA, Djalma et al. Adubação fosfatada em solos da região do cerrado. **Informações Agronômicas nº 102**-Junho/ 2003.

VALLE, Cacilda et al. Melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil. **Revista Ceres**, vol 56; PP 460-472, julho-agosto 2009.

VIEIRA, M.C et al. Nitrogênio e fósforo no desenvolvimento inicial de guavira (*Campomanesiaadamantium*) cultivada em vasos. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.13, especial, p.542-549, 2011.



VILELA, Lourival et al. Calagem e adubação para pastagens na região do Cerrado. **Circular Técnica nº 37**, ISSN 0102-01002, Planaltina-DF Dezembro, 1998.

ZANINI, Felipe et al. Adubação fosfatada sobre a produção de matéria seca de forrageiras tropicais. **SynergismusscientificaUTFR**, Pato Branco , 0 4 (1) . 2009.