

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-
MARANDU SUBMETIDO A DIFERENTES COMBINAÇÕES DE ADUBOS
FOSFATADOS

CAROLINE OLIVEIRA GONTIJO

SÃO JOÃO DEL REI –MG

OUTUBRO DE 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI

CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES

CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-
MARANDU SUBMETIDO A DIFERENTES COMBINAÇÕES DE ADUBOS
FOSFATADOS

CAROLINE OLIVEIRA GONTIJO

Graduanda em zootecnia

SÃO JOÃO DEL REI–MG

OUTUBRO DE 2018

CAROLINE OLIVEIRA GONTIJO

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-
MARANDU SUBMETIDO A DIFERENTES COMBINAÇÕES DE ADUBOS
FOSFATADOS

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: Janaina Azevedo Martuscello, (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL REI–MG

OUTUBRO 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)

G641c Gontijo, Caroline.
CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO
CAPIM-MARANCU SUBMETIDO A DIFERENTES COMBINAÇÕES DE
ADUBOS FOSFATADOS / Caroline Contijo ; orientadora
Janaina Azevedo Martuscello. -- São João del-Rei,
2018.
32 p.

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

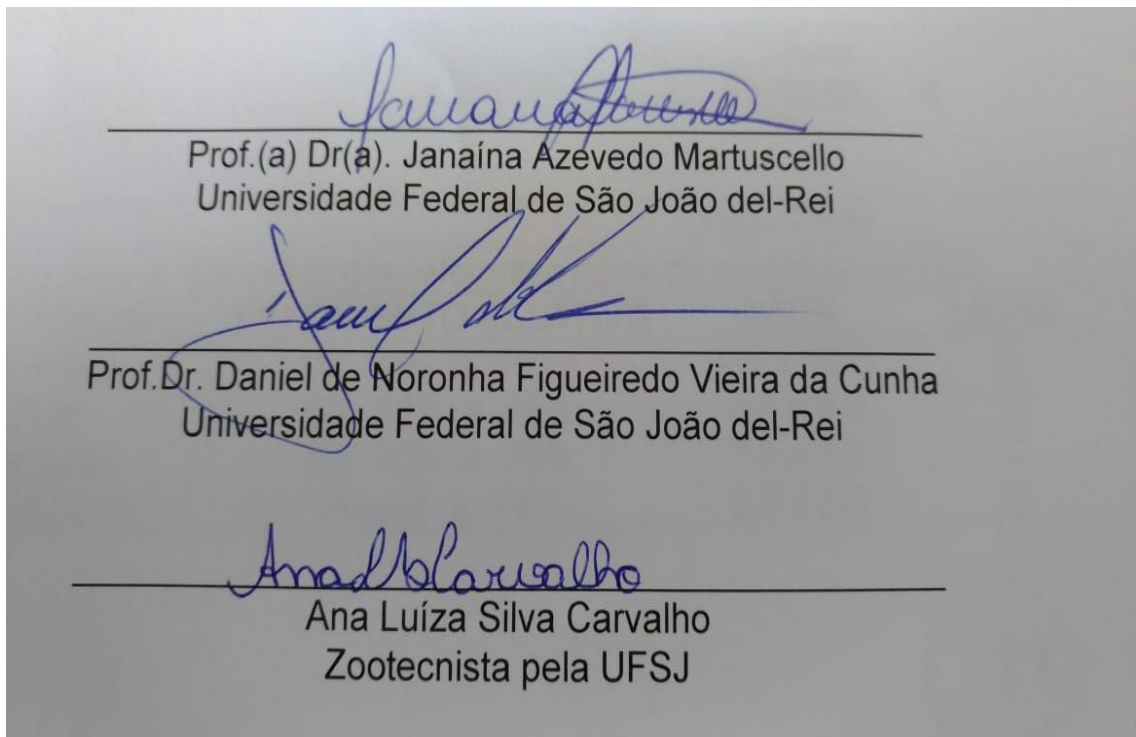
1. Forragicultura e pastagem. 2. Adubação de
pastagem. I. Azevedo Martuscello, Janaina , orient.
II. Título.

CAROLINE OLIVEIRA GONTIJO

CARACTERÍSTICAS MORFOGÊNICAS E ESTRUTURAIS DO CAPIM-
MARANDU SUBMETIDO A DIFERENTES COMBINAÇÕES DE ADUBOS
FOSFATADOS

Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: 31/10/2018

Comissão Examinadora:



DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho:

Aos meus pais, **Cristina e Ronaldo**, a minha irmã **Bárbara**, as minhas
madrinhas **Sirley e Juliana**, meu padrinho **Marcos Antônio** e aos meus avós,
em especial a **Vó Carmem** que é a razão da minha vida.

Eles que me ensinaram que nada nessa vida é fácil e que vamos e precisamos
passar por momentos difíceis.

Eles que sempre estiveram ao meu lado, dando apoio, segurança e carinho.

AGRADECIMENTO

À **Deus** e a **Nossa Senhora do Carmo**, por permitirem que meus sonhos se realizassem e por ter sido luz, amparo e força para chegar até o fim.

Aos meus pais que sempre me apoiaram nas minhas escolhas e decisões, e sempre estiveram por perto nessa minha trajetória. A minha irmã sempre presente me dando apoio, segurança e proteção nesses anos longe dos meus pais.

À **Universidade Federal de São João del Rei**, a todos os **professores e mestres** pelos ensinamentos na minha formação profissional. Em especial a **Professora Janáina** por ter aceito me orientar nessa longa jornada, sempre dando palavras de incentivo.

Aos membros do **GEFOR** que me ajudaram a caminhar o projeto.

A **Andressa** por estar comigo praticamente durante toda graduação. Pelo companheirismo durante o projeto de iniciação tão grande que nos trouxe bastante conhecimento. Mas também pelo companheirismo na vida pessoal. A todos os meus **amigos**, Fernanda Alves, Patrícia Lombardi, Mayara, Sofia, Luíza Gabriela, Julian, Caio Morais e Marcello/Pagode pelo companheirismo, conversas e risadas aquelas que nos ajudam a aliviar o estresse e a tensão da vida universitária. A todos os **colegas** não citados, mas que com certeza me ajudou bastante, nem que seja com uma palavra amiga.

A **Heringer Fertilizantes S.A** pela oportunidade e confiança de tocar e cuidar de um experimento de tal grandeza.

A minha segunda família **Republica Duavesso**, a qual vou sentir muitas saudades das amizades, aprendizados, companheirismo e alegria.

EPÍGRAFE

“Você só terá sucesso na vida quando perdoar os erros e as decepções do passado. ”

Clarice Lispector

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Descrição	Página
Tabela 1	Tratamentos experimentais.	7
Tabela 2	Análise química do solo.	7
Tabela 3	Taxa de alongamento de folhas (TAIF) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas	10
Tabela 4	Filocrono em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações.	11
Tabela 5	Taxa aparecimento foliar (TAIF) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações.	12
Tabela 6	Duração de vida das folhas (DVF) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações.	13
Tabela 7	Comprimento Final da Lâmina (CFL) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações.	14

LISTA DE ABREVIações E SIGLAS

CFL	Comprimento final da lâmina
DVF	Duração de vida das folhas
FNR	Fósforo natural reativo
MAP	Fosfato monoamônico
N	Nitrogênio
NFV	Número de folhas vivas
NP	Número de perfilhos
P	Fósforo
TAIC	Taxa de alongamento do colmo
TAIF	Taxa de alongamento foliar
TApF	Taxa de aparecimento foliar
TSeF	Taxa de senescência foliar

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Histórico <i>Brachiaria brizantha</i> cv Marandu	2
2.2. Importância do fósforo do desenvolvimento de plantas forrageiras	3
2.3. Fontes solúveis e de lenta liberação de fósforo	4
2.4. Importância do fósforo na morfogênese	5
3. MATERIAL E MÉTODOS	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	9
5. CONCLUSÃO.....	16
6. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	16

RESUMO

Objetivou-se com esse trabalho avaliar as características morfogênicas e estruturais do capim-marandu em função da adubação com diferentes fontes e misturas de fósforo. Foram utilizados o fosfato monoamônico (MAP), fosfato natural reativo (FNR) e suas combinações. O experimento foi constituído num delineamento em blocos ao acaso, com quatro repetições, sendo avaliadas sete misturas de fontes de fósforo e a testemunha (sem adição de fósforo) totalizando 8 tratamentos, sendo os tratamentos 100% MAP, 100% FNR, 90% FNR + 10% MAP, 80% FNR + 20% MAP, 70% FNR + 30% MAP, 60% FNR + 40% MAP, 50% FNR + 50% MAP, testemunha. Foram avaliadas taxa de alongamento de colmo, taxa de alongamento foliar, taxa de senescência foliar, filocrono, duração de vida das folhas, número de perfilhos, número de folhas vivas, comprimento final da lâmina e relação lâmina: colmo. Para a obtenção dos dados foram marcados dois perfilho em cada unidade experimental. As medidas efetuadas do comprimento do pseudocolmo, lâminas foliares e o registro do surgimento de novas folhas no perfilho marcado. O tratamento 80% FNR 20% MAP, apresentou melhores resultados nas características taxa de alongamento foliar, taxa de aparecimento foliar, diminuição no filocrono e na duração de vida das folhas.

Palavras chaves: adubação, *Brachiaria brizantha*, fósforo, morfogênese.

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the morphogenic and structural characteristics of the marandu grass as a function of fertilization with different sources and mixtures of phosphorus. Monoammonium phosphate (MAP), reactive natural phosphate (FNR) and their combinations were used. The experiment was carried out in a randomized complete block design with four replicates. Seven mixtures of phosphorus sources and the control (without addition of phosphorus) were evaluated, with treatments 100% MAP, 100% FNR, 90% FNR + 10% MAP, 80% FNR + 20% MAP, 70% FNR + 30% MAP, 60% FNR + 40% MAP, 50% FNR + 50% MAP, control. Leaf elongation rate, foliar senescence rate, phyllochron, leaf life span, number of tillers, number of live leaves, leaf final length and leaf: stem ratio were evaluated. To obtain the data were marked two tiller in each experimental unit. The measurements made of the length of the pseudocolmo, leaf blades and the registration of the appearance of new leaves in the marked tiller. The treatment 80% FNR 20% MAP showed better results in the characteristics of leaf elongation rate, foliar appearance rate, phyllochron reduction and leaf life span.

Keywords: fertilization, *Brachiaria brizantha*, phosphorus, morphogenesis.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui aproximadamente 160 milhões de hectares de áreas de pastagens, onde cerca de 70% são de pastagens cultivadas. A pecuária brasileira é voltada principalmente em criação de ruminantes, sendo as pastagens o principal a fonte de alimento desse rebanho. Contudo, cerca de 112 milhões de hectares destas pastagens encontra-se em estado de degradação, diminuindo acentuadamente a produção agrícola e conseqüentemente ocorre uma redução na qualidade da forrageira (IBGE 2017).

Devido a grande maioria dos solos brasileiros possuírem níveis extremamente baixos de fósforo (P), a correção adequada do solo e adubação antes e durante o estabelecimento de uma pastagem é de extrema importância, pois a reposição inadequada dos nutrientes dos solos está diretamente ligada a degradação do mesmo.

O fósforo é um dos nutrientes mais importantes no desenvolvimento de gramíneas forrageiras, a falta do mesmo acarreta na diminuição do perfilhamento e desenvolvimento radicular levando a diminuição da produção. Segundo Rossi e Monteiro. (1999) a cobertura deficiente formada com a redução do desenvolvimento das gramíneas, faz com que abra espaço para espécies invasoras.

Os adubos fosfatados são caracterizados de acordo com sua fonte, os de solubilidade rápida são mais usuais por disponibilizarem o fósforo rapidamente, obtendo resultados em um curto período de tempo. Já os adubos de fonte natural liberam o fósforo de maneira lenta e gradual, fazendo com que a resposta das plantas ocorra em um período de tempo maior.

Podemos observar que o cenário brasileiro de pastagens é composto predominantemente por gramíneas forrageiras do gênero *Brachiaria*. Dentro desse gênero encontramos a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu que possui ótimas características

agronômicas como por exemplo uma excelente produção de sementes e adaptação em diversos tipos de solos e climas, por esse motivo é bastante utilizado pelos produtores.

Em razão da baixa disponibilidade do fósforo nos solos brasileiros e a importância do mesmo no estabelecimento, produtividade e desenvolvimento das forrageiras, objetivou-se com o presente trabalho avaliar as características morfogênicas do capim-marandu adubado com diferentes combinações de fontes de fósforo.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Histórico *Brachiaria brizantha* cv Marandu

De acordo com Nunes et al. (1984) *Brachiaria brizantha* cv Marandu tem origem de uma região vulcânica da África, onde os solos apresentam bons níveis de fertilidade. A coleta desse material foi realizada pela Estação Experimental de Forrageiras de Marandellas, no Zimbábue, na África. Foi introduzida no Brasil por volta de 1967, pelo Dr. John Clatworthy da estação experimental referida a pedido do produtor de sementes Paul Rankin Rayman. Em 1977 foi fornecida ao CNPQC - Campo Grande, MS, onde foi incluída no processo de avaliação de forrageiras.

O capim-marandu também conhecido como braquiarião ou brizantão é uma planta cespitosa, chegando a uma altura média de 1,5 a 2,5 m, colmos iniciais prostrados e crescimento ereto dos perfilhos ao longo da touceira. Bainhas longas e bastante pilosas na base. Sua inflorescência podendo chegar até 40 cm, possuindo de 4 a 6 racemos com tamanho entre 7 a 10 cm podendo chegar em 20 cm nas plantas mais vigorosas. A raque dos racemos estreita, em torno de 1mm de largura, espiguetas com 5 a 5,5 mm de comprimento por 2 a 2,5 mm de largura. O florescimento é concentrado no final do verão (VALLE et al. 2010).

A maioria das forrageiras hoje disponíveis no mercado brasileiro, sobretudo do gênero *Brachiaria*, destacam-se pela adaptação à baixa ou, pelo menos, média disponibilidade de fósforo, no entanto essas espécies apresentam potencial de resposta à adubação a este nutriente (BONFIM-SILVA et al., 2012).

2.2. Importância do fósforo no desenvolvimento de plantas forrageiras

O fósforo (P) é um nutriente limitante no desenvolvimento das plantas forrageiras, a deficiência do mesmo acarreta na diminuição da produção agrícola em solos ácidos, devido ao fósforo solúvel em água se transformar em fosfato de ferro e fosfato de alumínio, sendo então indisponíveis para as plantas (NAKAYAMA et al., 1998).

A baixa disponibilidade de fósforo nos solos brasileiros resulta em grande prejuízo à produção das plantas de modo geral, e por reduzir o perfilhamento e retardar o desenvolvimento das gramíneas forrageiras, resultando deficiência na cobertura do pasto, abrindo espaços para espécies invasoras (ROSSI & MONTEIRO 1999).

O fornecimento adequado de fósforo é primordial nos estágios iniciais dos crescimentos das plantas. Quando o mesmo não é fornecido adequadamente pode limitar no desenvolvimento, não havendo recuperações por parte da planta mesmo adequando os níveis de fósforo (GRANT et al., 2001).

Segundo Rezende et al. (2011) é indiscutível a importância do fósforo no metabolismo das plantas na transferência de energia celular, respiração e fotossíntese, é o componente estrutural dos genes e cromossomos, assim como de muitas coenzimas, fosfoproteínas e fosfolipídeos.

Lima et al. (2007) avaliando o efeito de fontes e doses de fósforo na formação e estabelecimento do capim-marandu, concluíram que para o estabelecimento do capim-marandu, o uso de superfosfato triplo, garante maior produção de massa seca.

Frequentemente vem sendo observado a degradação das pastagens após quatro a cinco anos de utilização, seja sob corte ou pastejo. A diminuição dos níveis de fósforo no solo pode ser a principal causa dessa degradação associada à deficiência de nitrogênio (MOREIRA et al., 2016).

2.3. Fontes solúveis e de lenta liberação de fósforo

De acordo com Duarte et al. (2016) o fósforo de solubilidade mista apresenta em sua composição o fósforo de solubilidade rápida e o de solubilidade lenta, sendo ambos importantes no desenvolvimento das plantas. O de solubilidade rápida, fornece o fósforo no início do desenvolvimento das plantas onde a necessidade da disponibilidade do fósforo é maior. Já o de solubilidade lenta, garante o fornecimento de fósforo por um período de tempo maior.

Benicio et al. (2011) relataram que fosfato que possuem menor solubilidade tende a liberar fósforo de maneira gradual, sendo melhor aproveitado pelas plantas por períodos mais longos, e tem perdas por adsorção reduzidas, ao contrário, das fontes mais solúveis por estarem prontamente disponíveis tem melhores resultados a curto prazo.

Tanto solos arenosos quanto argilosos necessitam de grandes quantidades de fósforo para atender as exigências de uma determinada cultura. Os principais fertilizantes fosfatados enquadram-se em três grupos: de alta solubilidade, de baixa e de solubilidade intermediária (MACIEL et al. 2007).

Souza (2013) estudando o efeito do uso de fontes de P em características morfológicas e produção de *Panicum maximum* cv. Mombaça no Estado do Tocantins, observou que nos tratamentos onde havia apenas o superfosfato triplo se destacou nos três cortes, confirmando que os fosfatos com maior reatividade são mais eficientes. A partir do terceiro corte os tratamentos que receberam as misturas de diferentes fontes de fósforo

apresentaram médias melhores. De acordo com os autores esse fato pode ser explicado devido à pouca reatividade do Rejeito de Rocha fazendo com que o mesmo libere pequenas quantidades de fósforo para a planta ao longo do tempo.

2.4. Importância do fósforo na morfogênese

Oliveira (2017) avaliando a produção de biomassa e as características morfológicas e estruturais em função do fornecimento de fósforo em diferentes genótipos de *Panicum maximum*, observou aumento de 74,67% na taxa de alongamento foliar nas plantas que receberam fósforo em relação as que não receberam.

Cecato et al. (2000) avaliando o efeito de diferentes níveis de nitrogênio e fósforo na produção de matéria seca total e de folha, vigor de rebrota e perfilhamento do capim-marandu, constataram que os perfilhamentos das plantas apresentaram um comportamento linear crescente dentro dos níveis de P, independentemente da quantidade de N aplicada.

Bonfim-Silva (2012) observou que na maior dose de fósforo em relação com a ausência de adubação, houve um acréscimo no número de folhas de 75,26 e 86,64% e o de perfilhos de 77,33 e 80,64% para o primeiro e segundo cortes, respectivamente.

Guedes et al. (2009) avaliando o crescimento de capim-marandu e a eficiência agrônômica do fosfato natural Arad, com a presença de calagem ou não, observaram valores muito menores que apresentado pelo superfosfato triplo. No primeiro corte os valores obtidos foram de 29% e 11%, com e sem calagem, respectivamente. Já no segundo corte, o fosfato natural apresentou uma maior eficiência tanto na ausência quanto na presença da calagem. Segundo os mesmos autores essa maior eficiência apresentada pelo fosfato natural no decorrer do período experimental, destacando a importância do efeito residual benéfico para as gramíneas forrageiras por serem perenes, sugerindo que a parte

do fosfato reativo que não é rapidamente solúvel em água estava sendo aproveitada pela gramínea.

Em estudo sobre características morfofisiológicas do capim-marandu Rezende et al. (2011) comparando as médias dos tratamentos que receberam adubação fosfatada com o tratamento controle, observaram diferença significativa em relação ao número de perfilhos. De acordo com os mesmos autores isso se explica possivelmente pela maior disponibilidade de fósforo no solo.

Oliveira et al. (2013) observaram com o aumento da dose de fósforo, os valores foram maiores para taxa de alongamento de folhas e a duração de vida das folhas. Ao contrário do filocrono, onde o maior valor foi obtido no tratamento sem adubação e o menor valor na maior dose de fósforo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Risoleta Neves na Universidade Federal de São João del-Rei em parceria com a empresa Heringer Fertilizantes. O município de São João del-Rei que está situado na latitude de 21°08'11''S e longitude de 44°15'43''W e altitude de 904 m. O clima, pela classificação Köppen (1948), é do tipo cwa, com estações secas (maio a outubro) e chuvosa (novembro a abril) bem definidas. Foi utilizado delineamento e blocos casualizados, com quatro repetições, sendo avaliadas sete opções de misturas de fontes de fósforo e um tratamento testemunha, totalizando 32 unidades experimentais, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Tratamentos experimentais

Nº Trat.	Formulação	Dose P ₂ O ₅ Kg/ha
01	Testemunha	0
02	100 % Fosfato Natural Reativo (FNR)	100
03	90 % FNR + 10 % MAP FARELADO	
04	80 % FNR + 20 % MAP FARELADO	
05	70 % FNR + 30 % MAP FARELADO	
06	60 % FNR + 40 % MAP FARELADO	
07	50 % FNR + 50 % MAP FARELADO	
08	100 % MAP FARELADO	

Foram coletadas amostras de solo, na camada de 0-20 cm de profundidade, para análise química e física. O resultado apresentou as seguintes características químicas:

Tabela 2 – Análise química do solo

pH (H ₂ O)	P (mg/dm ³)	MO (dag/kg)	K (mg/dm ³)	Ca	Al	Mg	H+Al	SB	CTC	V%
1:2,5	(mg/dm ³)	dag/kg	(mg/dm ³)				cmolc/dm ³			%
5,56	1,1	2,11	39	0,41	0,4	0,20	2,44	21,3	3,5	22,5

P=fósforo; MO= Matéria Orgânica; K= Potássio; Ca=Cálcio; Mg= Magnésio; H + Al= hidrogênio + Alumínio; CTC= Capacidade de troca de cátions a pH 7,0; SB= Saturação por base.

A calagem foi realizada 60 dias antes da semeadura de modo a se elevar a saturação por bases a 40%.

As unidades experimentais foram representadas por parcelas de 9 m², semeadas com capim-marandu (*Brachiaria brizantha* syn. *Uroclhoa brizantha*). A semeadura do capim-marandu foi realizada em linhas (cinco linhas distantes 0,50 m em cada unidade experimental). As combinações de fontes de fósforo referentes a cada tratamento foram distribuídas e incorporadas manualmente em cada linha nas unidades experimentais, no

momento da semeadura. Também por ocasião da semeadura da forrageira, foi realizada a adubação com micronutrientes. Foram realizadas duas adubações em cobertura de N (na dosagem correspondente a de 150 kg/ha) e K (de acordo com a análise do solo) após os dois primeiros cortes. Entretanto, para a adubação nitrogenada foi levada em consideração em cada tratamento o teor de N contido no MAP (10% de N).

A semeadura do experimento ocorreu dia 11/12/2015 e deu-se início a morfogênese dia 23/02/2016. Para as avaliações morfogênicas foram marcados dois perfilho em cada unidade experimental. As medidas foram realizadas duas vezes por semana através de uma régua milimétrica. As medidas efetuadas do comprimento do pseudocolmo, lâminas foliares e o registro do surgimento de novas folhas no perfilho marcado. Também foi efetuada a contagem de perfilhos no dia dos cortes, onde o primeiro ocorreu dias 20/04/2016 cerca de 90 dias após a germinação, o que possibilitou o estabelecimento da forrageira, o segundo dia 11/11/2016 e os demais com 28 dias de intervalo do corte anterior, o que totalizou um total de 5 cortes. Para realização dos cortes, media-se três das cinco linhas de cada parcela, excluindo a duas linhas das pontas, a partir da média, realizava-se o corte com 50% de intensidade de desfolhação. A partir dessas medidas foram estimadas: Taxa de aparecimento foliar (folha/perfilho/dia) (TApF); Filocrono (dias/folha/perfilho); Taxa de alongamento foliar (cm/perfilho/dia) (TALF); Taxa de senescência foliar (cm/perfilho/dia) (TSeF); Número de folhas vivas (NFV); Duração de vida das folhas (dias) (DVF); Taxa de alongamento do colmo (TALC); Comprimento final da lâmina foliar (*CFL*).

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e, quando observados efeitos significativos de tratamentos, realizou-se a comparação das médias com a testemunha por meio do teste Dunnett, adotando-se 5% como nível de significância.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Para as características morfológicas relação lâmina colmo (RLC), taxa de alongamento do colmo (TALC), número de folha vivas (NFV), número de perfilhos (NP), taxa de senescência foliar (TSeF) e altura da planta não houve diferença ($P > 0,05$) dos tratamentos em relação a testemunha.

Para Taxa de Alongamento Foliar (TAIF) observa-se na Tabela 3 que houve diferença ($P < 0,05$) para todos os tratamentos em relação a testemunha. A TAIF é uma característica muito importante para o acúmulo de forragem, uma vez que quanto maior o alongamento das folhas maior será a biomassa foliar, aumento na fotossíntese e consequente aumento na produção. Observa-se que plantas adubadas com 80% FNR e 20% MAP apresentaram maior TAIF, seguidas daquelas adubadas com 100% MAP, apresentando os valores 0,8485 e 0,7195 cm, respectivamente, o que representou aumento de 361,64 e 291,46% em relação a testemunha (Tabela 3).

Oliveira (2017) corrobora com os dados, onde esse autor relatou que as plantas que receberam adubação fosfatada tiveram um aumento de 74,67% na taxa de alongamento foliar em relação as que não receberam adubação. Já Cecato et al. (2007) estudando diferentes fontes de fósforo em relação as características morfológicas do capim-mombaça, concluíram que não houve influência das fontes de fósforo nas características morfológicas, exceto o alongamento foliar, em que plantas adubadas com os superfosfato simples e superfosfato triplo apresentaram maior TAIF em relação ao termofosfatos magnesiano.

Fleitas et al. (2017) observaram efeito das fontes de fósforo na variável TAIF, sendo que o fósforo de solubilidade rápida e mista foram responsáveis pelo maior alongamento foliar, em todos os períodos de avaliação. De acordo com os autores, isso se deu devido ao fato do fósforo de rápida solubilidade estar disponível para as plantas em

um curto espaço de tempo. Os valores apresentados pelo fósforo de solubilidade mista, fósforo natural reativo e de rápida solubilidade foram respectivamente 0,778, 0,504 e 0,996 cm/dia.

Tabela 3 – Taxa de alongamento de folhas (TAIF) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações

TAIF	TAIF (cm/dia)	% a mais em relação a testemunha
100%FNR	0,516*	180,74
90%FNR 10%MAP	0,564*	206,58
80%FNR 20%MAP	0,849*	361,64
70%FNR 30%MAP	0,444*	141,46
60%FNR 40%MAP	0,428*	132,86
50%FNR 50%MAP	0,408*	121,98
100%MAP	0,720*	291,46
Testemunha	0,184	
CV	15,82	

Médias seguidas por * não diferem entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade

Observa-se na Tabela 4 que o Filocrono, apresentou diferença ($P < 0,05$) para todos os tratamentos em relação a testemunha. O Filocrono representa o tempo, em dias, do aparecimento de uma folha em relação a próxima, ou seja, quanto menor o valor apresentado pelo filocrono melhor. Podemos observar que houve uma diminuição dos tratamentos em relação a testemunha, isso devido, a aplicação de fósforo, pois o mesmo estimula o crescimento da forrageira diminuindo consequentemente o filocrono. Os tratamentos 80% FNR 20% MAP e 100% FNR foram os que apresentaram uma maior diminuição de 49,27 e 45,83% respectivamente, no filocrono, em relação a testemunha (Tabela 4). Oliveira et al. (2013) corrobora com os resultados, onde os autores constataram que o filocrono foi influenciado positivamente em relação as doses de

fósforo. Os maiores valores foram observados na dose zero (ausência fósforo) e o menor valor na maior dose de fósforo.

Duarte et al. (2016), ao contrário do observado, concluíram que não houve diferença para o filocrono de plantas adubadas com fósforo de solubilidade rápida e mista. No entanto, as médias dos tratamentos que receberam fósforo de solubilidade lenta diferiram do tratamento com solubilidade mista, porém foi semelhante ao de solubilidade rápida.

Tabela 4 - Filocrono em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações

FILO	Filocrono (dias)	% de redução em relação a testemunha
100%FNR	10,23*	45,83
90%FNR 10%MAP	11,87*	37,09
80%FNR 20%MAP	9,58*	49,27
70%FNR 30%MAP	11,98*	36,56
60%FNR 40%MAP	12,18*	35,50
50%FNR 50%MAP	11,58*	38,68
100%MAP	10,48*	44,50
Testemunha	18,88	
CV	12,59	

Médias seguidas por * não diferem entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade

Observa-se na Tabela 5 que para característica Taxa de Aparecimento Foliar (TApF) houve diferença ($P < 0,05$) para todos os tratamentos em relação a testemunha. A taxa de aparecimento foliar é de suma importância para o crescimento da forrageira, pois a lâmina foliar é responsável pela interceptação luminosa, ou seja, está diretamente ligada a fotossíntese. A mesma é influenciada pela temperatura, luz, água, nutrientes e aspectos da planta forrageira. As plantas adubadas com 80% FNR e 20% MAP apresentaram maior TApF, apresentando valor de 0,1098, representando um aumento de 99,64% em relação a testemunha (Tabela 5).

Oliveira (2017) corrobora com os resultados, esse autor em estudo da eficiência de cultivares de *Panicum maximum* na produção de biomassa sob aplicação de fósforo, constataram que a adubação fosfatada influenciou na taxa de aparecimento foliar. Os valores variaram de 0,12 a 0,23 folhas/dia, respectivamente sem e com adubação fosfatada.

Tabela 5 - Taxa aparecimento foliar (TApF) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações

TApF	TApF (folhas/dia)	% a mais em relação a testemunha
100%FNR	0,103*	86,91
90%FNR 10%MAP	0,091*	65,45
80%FNR 20%MAP	0,110*	99,64
70%FNR 30%MAP	0,088*	59,64
60%FNR 40%MAP	0,088*	59,64
50%FNR 50%MAP	0,099*	65,09
100%MAP	0,100*	82,36
Testemunha	0,055	
CV	10,22	

Médias seguidas por * não diferem entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade

Observa-se na Tabela 6 que houve diferença ($P < 0,05$) na característica duração de folhas vivas (DFV) para todos os tratamentos em relação a testemunha. A duração de folhas vivas caracteriza-se pela expansão completa de uma folha até a sua senescência, sendo influenciada tanto pelo ambiente, como pela genética e manejo. Houve uma diminuição na duração de folhas vivas nos tratamentos, o que pode ser explicado devido ao fósforo influenciar no crescimento da planta, estimulando assim o surgimento de novas folhas consequentemente diminuindo a duração de vida das mesmas. O tratamento 80% FNR e 20% MAP apresentou uma diminuição de 48,55%, seguido do tratamento 100% MAP com valor de 42,19% (Tabela 6).

Oliveira et al. (2013) corrobora com os resultados, esses autores avaliando características agrônômicas, morfogênicas e estruturais do capim-xaraés com diferentes

doses de fósforo, concluíram que houve diferença significativa na duração de folhas vivas, onde quanto maior a dose de fósforo maiores eram os valores obtidos.

Tabela 6 – Duração de vida das folhas (DVF) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações

DVF	DVF (dias)	% de redução em relação a testemunha
100%FNR	51,4*	40,39
90%FNR 10%MAP	58,7*	31,86
80%FNR 20%MAP	44,3*	48,55
70%FNR 30%MAP	53,4*	38,07
60%FNR 40%MAP	60,1*	30,30
50%FNR 50%MAP	55,9*	35,14
100%MAP	49,8*	42,19
Testemunha	86,2	
CV	16,3	

Médias seguidas por * não diferem entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade

Para comprimento final da lâmina (CFL), observa-se na Tabela 7, que houve diferença ($P < 0,05$) nos tratamentos 50% FNR e 50% MAP, 80% FNR 20% MAP, e 100% MAP em relação a testemunha, apresentando valores 19,65, 19,425 e 19,15 cm respectivamente. O comprimento final da lâmina, pode ser compreendido como o ápice do crescimento da folha até antes do início da sua senescência. Oliveira et al. (2013) os autores verificaram que as doses de fósforo obtiveram efeito significativo no comprimento final da lâmina, onde foi observado o maior valor na dose de 90 kg de P_2O_5 , e o menor no tratamento que não recebeu a dose de fósforo.

Já Patês et al. (2007) estudando as características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio, constataram que não houve efeito das doses de fósforo \times nitrogênio sobre o comprimento final de folha. O maior valor obtido foi 26,6 cm e o menor de 17,5 cm, respectivamente, para as seguintes doses 100kg de N/ha x 150 kg de P_2O_5 /ha e o 0 kg N/ha x 0 kg P_2O_5 /ha.

Tabela 7 – Comprimento Final da Lâmina (CFL) em plantas de capim-marandu adubadas com fosfato natural reativo (FNR) e monoamônico fosfato (MAP) e suas combinações

CFL	CFL (cm)	% a mais em relação a testemunha
100%FNR	18,2	17,42
90%FNR 10%MAP	18,0	16,13
80%FNR 20%MAP	19,4*	25,32
70%FNR 30%MAP	18,3	17,90
60%FNR 40%MAP	17,4	11,94
50%FNR 50%MAP	19,7*	26,77
100%MAP	19,15*	23,55
Testemunha	15,5	
CV	8,5	

Médias seguidas por * não diferem entre si pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade

Para a relação lâmina/colmo (RLC) não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre os tratamentos em relação a testemunha apresentando média de 2,09. Oliveira et al. (2013) em estudo das características agrônômicas, morfogênicas e estruturais do capim-xaraés adubado com diferentes doses de fósforo, concluíram que a relação folha /colmo não sofreu influência em relação as doses de fósforo. Porém, o valor dessa característica sempre esteve maior que 1,46.

Para taxa de alongamento de colmo (TAIC) não houve diferença ($P > 0,05$) sendo observada uma média de 0,15 cm/dia. Resultado contrário ao observado foi encontra por Oliveira et al. (2013) que concluíram que as doses de fósforo tiveram influência sobre a taxa de alongamento do colmo, onde o tratamento que não recebeu fósforo obteve o menor valor em comparação aos tratamentos que receberam as maiores doses de fósforo.

Para o número de folhas vivas (NFV) não houve diferença ($P > 0,05$) pelos tratamentos em apresentando uma média de 4,75 folhas/perfilho. Resultados semelhantes foram encontrados por Lopes et al. (2011) que trabalhando no estabelecimento do capim-xaraés com diferentes doses de fósforo, concluíram que não houve diferença significativa

no número de folhas, apresentando média de 4,5 folhas por perfilho. Embora seja uma característica genotípica, o número de folhas pode ser influenciado por aspectos nutricionais, porém, de acordo com os resultados deste estudo, isoladamente o fósforo não foi capaz de influenciar essa variável.

Já os resultados encontrados por Oliveira et al. (2013) estudando o capim-xaraés observaram resultado contrário, onde os autores concluíram que para a característica número de folhas vivas a dose de fósforo foi significativa, sendo observado o maior valor de 4,89 folha/perfilho para a dose de 90kg/ha de P₂O₅.

Para número de perfilhos (NP) foi observada uma média de 84,59 perfilhos. Oliveira et al. (2013) corrobora com os dados, estes autores em estudo com o capim-xaraés concluíram que não houve influência das doses de fósforo no perfilhamento. Já Dias et al. (2012) avaliando rendimento forrageiro do capim marandu submetido a diferentes fontes de fósforo, concluíram que não houve diferença entre os tratamentos para o número de perfilhos. De acordo com os autores essa característica sofre influência de outros nutrientes como o nitrogênio, bem como de fatores externos como água, temperatura e luz.

Rezende et al. (2011) estudando as características morfofisiológicas da *B. brizantha* cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada, observaram que no primeiro corte o número de perfilhos não teve influência da adubação fosfatada. Porém, as médias dos tratamentos que receberam adubação (1.133,75 perfilhos m⁻²) foram superiores aos do tratamento controle (796,17 perfilhos m⁻²), de acordo com os autores isso possivelmente se deve ao fato da maior disponibilidade de fósforo.

Para taxa de senescência foliar (TSeF), foi observada uma média de 0,26 cm/dia. Oliveira et al. (2013) constataram que as doses de fósforo não têm influência na taxa de

senescência foliar, porém o maior valor foi encontrado para os tratamentos que não receberam fósforo.

A altura da planta não foi influenciada pelas doses e fontes de fósforo, apresentando média de 33,84 cm. Rezende et al. (2011) estudando as características morfofisiológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada, concluíram que as alturas das plantas não foram influenciadas pelos tratamentos, obtendo uma média de 43,09.

Bonfim-Silva et al. (2012) apresentaram resultados contrários, onde a altura de planta teve influência positiva das doses de fósforo no primeiro e segundo corte. Os maiores valores foram obtidos pelas doses 162,59 e 203,40 mg dm⁻³ sendo os valores respectivamente 31,57 e 49,53 cm.

5. CONCLUSÃO

O tratamento que recebeu a mistura 80% FNR e 20% MAP destacou-se em comparação com os outros tratamentos que receberam adubação fosfatada na taxa de alongamento foliar, taxa de aparecimento foliar, diminuição no filocrono e na duração de vida das folhas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENÍCIO, L. P. F. et al. Produção de *Panicum maximum* consorciado com sorgo sob diferentes fontes de fósforo. **Tecnologia e Ciência agropecuária**, João Pessoa, v. 5, n. 2, p. 55-60, jun. 2011.

BONFIM-SILVA, E. M. et al. Características morfológicas e produtivas do capim-marandu adubado com fosfato natural reativo em solo de cerrado. **Revista Agroambiente On-line**, Boa vista, v. 6, n. 2, p. 166-171, mai./ago. 2012.

CECATO, U. et al. Características morfogênicas do capim-mombaça (*Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça) adubado com fontes de fósforo, sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Maringá, v. 36, n. 6, p. 1699-1706, jun. 2007.

CECATO, U. et al. Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu). **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.409-416, jul. 2000.

DUARTE, C. F. D. et al. Capim-piatã adubado com diferentes fontes de fósforo. **Revista Investigação**, Mato Grosso do Sul, v. 15, n. 4, p. 58-63, 2016.

FLEITAS, A. C. et al. Características morfogênicas do capim-convert HD364® adubado com diferentes fontes de fósforo. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 11, n. 39, p. 59-67, jul. 2017.

GRANT, C. et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações agronômicas**, Piracicaba - SP, n. 95, set. 2001.

GUEDES, E. M. S. et al. Fosfato natural de Arad e calagem e o crescimento de *Brachiaria brizantha* em latossolo amarelo e sob pastagem degradada na Amazônia. **Revista Ciência Agrárias**, Belém, n. 52, p. 117-129, jul./dez. 2009.

IBGE. Resultados preliminares. **Censo agropecuário**, Rio de Janeiro, v. 7, p.1-108, 2017

LIMA, S. O. et al. Avaliação de fontes e doses de fósforo no estabelecimento de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu no sul do Tocantins. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 37, n. 2, p. 100-105, jun. 2007.

LOPES, J. et al. Doses de fósforo no estabelecimento de capim-xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 12, p. 2658-2665, jun. 2011.

MACIEL, G. A. et al. Efeito de diferentes fontes de fósforo na Brachiaria Brizantha cv. Marandu cultivada em dois tipos de solo. **Ciência Animal Brasileira**, Lavras, v. 8, n. 2, p. 227-233, abr./ago. 2007.

MOREIRA, L. D. M. et al. Absorção e níveis críticos de fósforo na parte aérea para manutenção da produtividade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 6, p. 1170-1176, nov./dez. 2016.

NAKAYAMA, L. H. I. et al. Eficiência relativa de fontes de fósforo de diferentes solubilidades na cultura do arroz. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n. 2, p. 183-190, maio/ago. 1998.

NUNES, S. G. et al. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **EMBRAPA/CNPQC**, Campo Grande - MS, 1984. 32p. (EMBRAPA-CNPQC, Documentos, 21)

OLIVEIRA, VALESKA NATÁLIA DE SOUZA. 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, jul. 2017.

OLIVEIRA, W. L. D. et al. Características agronômicas, morfogênicas e estruturais do capim-xaraés adubado com diferentes quantidades de fósforo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 3, n. 2, p. 45-51, dez. 2013.

PATÊS, N. M. D. S. et al. 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, jun. 2007.

REZENDE, A. V. D. et al. Características morfofisiológicas da Brachiaria brizantha cv. Marandu em resposta à adubação fosfatada. **Revista Agrarian**, Dourados, v. 4, n. 14, p. 335-343, out. 2011.

ROSSI, C. & F.A. Monteiro. 1999. Doses de fósforo, épocas de coleta e o crescimento e diagnose nutricional nos capins braquiária e colônia. **Scientia Agricola**, 56: 1101- 1110 (Supl).

SOUZA, Djalma Junior De Almeida Tavares. Desenvolvimento e teor de nutrientes em capim mombaça sob fontes de fósforo no sul do Tocantins. **Dissertação de mestrado**, Gurupi, dez. 2013.

VALLE, C.B.et al. Gênero *Brachiaria* In: FONSECA, D. M. da; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas forrageiras**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2010. p.30-77.