

# Características morfológicas e produtivas do capim Mombaça submetido a doses de farinha de osso bovina como fonte de adubação de estabelecimento

Danilo Ferreira Da Silva<sup>1</sup>, José Iterno Mendonça Filho<sup>1</sup>, Nayara Martins Alencar<sup>2</sup>

## RESUMO

Apesar de existirem trabalhos que evidenciem a utilização da farinha de osso bovina no meio agropecuário, ainda são insuficientes orientações quantitativas para utilização eficiente desse material como fertilizante com relação à formação de pastagens. Portanto o objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito de doses de farinha de osso bovina nas características produtivas e morfológicas do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça em dois cortes (60 e 90 dias após semeadura) à altura de 10 cm. O experimento foi executado durante o período de agosto a dezembro de 2018, na área experimental do Instituto Educacional Santa Catarina, Faculdade Guaraí (IESC FAG), na cidade de Guaraí no estado do Tocantins. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 6 tratamentos (0; 40; 80; 120; 160 e 200 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, utilizando como fonte a farinha de osso bovina) e 4 repetições, foram acrescidas o dobro de vasos para avaliação destrutiva da massa seca radicular em 1º corte, totalizando 48 vasos. Foram avaliadas as seguintes características: Altura da planta; Número de folhas vivas; Número de perfilhos; Diâmetro do colmo; Massa seca da parte aérea e Massa seca da raiz. Com base na massa seca da parte aérea, a dose de farinha de osso bovina que proporcionou máxima produtividade no capim Mombaça foi para satisfazer 160 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, e seu emprego em doses inferiores a 80 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> não favoreceram o incremento da massa seca da raiz do capim Mombaça.

**Palavras-chave:** Adubação alternativa, Cálcio, Fósforo, Resíduo frigorífico.

## INTRODUÇÃO

As forrageiras são evidentemente o meio mais prático e econômico de manter a alimentação de ruminantes, e além de constituírem frequentemente a principal fonte de nutrientes para os bovinos, às vezes é o único alimento oferecido. De todas as contribuições nutricionais necessários para manutenção, crescimento e produção de ruminantes, a energia constitui a principal contribuição das gramíneas forrageiras (FIGUEREDO, 2012).

A maior parte das pastagens cultivadas no Brasil é representada por gramíneas do gênero *Brachiaria*, no entanto, esta vem sendo substituídas por capins do gênero *Panicum*, um exemplo é o capim Mombaça desde seu lançamento em 1993 até os últimos anos, por este apresentar grande vantagem em produção de forragem (COSTA, 2018).

<sup>1</sup> Agronomia, Instituto Educacional De Santa Catarina- faculdade Guaraí. Guaraí- TO.

<sup>2</sup> Zootecnista. Dra. Ciência Animal Tropical. Profa. Titular, Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guaraí, Guaraí. E-mail: nayara.alencar@iescfag.edu.br

O *Panicum maximum* cv. Mombaça é uma das forrageiras mais importantes para pecuária brasileira, pois pode chegar a produzir em condições favoráveis de 28-30 t/ha/ano de matéria seca, possui teores de 12-16% de proteína bruta (VILELA, 2009). Por outro lado, por possuir alta produtividade, também possui alta exigência quanto à nutrição, podendo assim ser mais vulnerável a degradação em suas pastagens quando manejado de forma inadequada (HERLING et al., 2000).

Os principais motivos para a queda de produção de forragem é a falta de adubação, e isso acontece porque a maioria dos solos brasileiros não fornecem nutrientes nas quantidades adequadas para os níveis de extração exigidos pelo capim Mombaça principalmente no momento de sua formação (KICHEL et al., 2006). Sendo assim, a adubação se torna necessária para assegurar uma boa produção de forragem e sustentabilidade do sistema produtivo (ROCHA, 2007). Uma técnica que atende bem nesse sentido seria a adubação com subprodutos oriundos de outras atividades agropecuárias, pois é de extrema importância na busca de uma maior sustentabilidade dos sistemas produtivos, reduzindo a dependência de insumos externos à propriedade e contribuindo para uma utilização racional dos recursos naturais esgotáveis (GLIESSMAN, 2001).

A farinha de osso bovina é um subproduto da indústria frigorífica cuja sua obtenção se dá pela incineração e moagem do resíduo de esqueleto bovino, seus parâmetros físicos e químicos, de acordo Mattar et al. (2014), às propriedades químicas do material apresenta pH médio de 9,94, teor médio de cálcio de 33,07% , teor médio de fósforo total de 15,64% e teor médio de fósforo solúvel em ácido cítrico de 10,44%, com relação a propriedade física apresenta densidade média de 0,89 g cm<sup>-3</sup>. Considerando as quantidades mínimas de nutrientes exigidas para comercialização de fertilizantes minerais pela Instrução Normativa nº 46, à farinha de osso bovina pode ser comercializada e classificada como fertilizante orgânico mineral, pois a soma da porcentagem dos nutrientes binários fósforo e cálcio presentes ultrapassam os 15%, assim podendo ser utilizada em qualquer cultivo como fertilizante alternativo (BRASIL, 2016).

Além de poder ser empregada como fonte de nutriente para as culturas, a farinha de osso bovina pode contribuir para a sustentabilidade do sistema produtivo, onde promoverá um ciclo ecológico de maneira em que parte do que o animal consome da forrageira poderá retornar a ela, reciclando os nutrientes transformados na cadeia, e pensando no âmbito econômico a indústria frigorífica poderá possuir uma nova fonte de receita com o aproveitamento do resíduo, e também em proporção maior o país poderá reduzir a dependência na importação de fertilizantes (PIMENTEL et al., 2002).

Estudos realizados por Oliveira et al. (2012) mostraram que a farinha de ossos é uma fonte alternativa para adubação fosfatada na substituição de fontes de fosfato químico no estabelecimento, tanto para a *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e o *Panicum maximum* cv. Mombaça, com sua utilização os benefícios observados ocorreram já aos 30 dias após a aplicação, onde a produção de matéria seca e massa verde da parte aérea se equiparou a de fontes convencionais como o superfosfato simples.

Embora existam alguns estudos evidenciando a utilização da farinha de osso no meio agropecuário, surge ainda a seguinte problemática: Os estudos existentes são suficientes para orientações quantitativas na utilização desse material como fertilizante com relação a formação de pastagens? Assim, ocorre a necessidade de novos estudos que busquem maiores informações quanto à utilização deste resíduo no sentido de quantificar seu fornecimento como fertilizante nas pastagens buscando maior eficiência.

O objetivo foi avaliar o efeito de doses de farinha de osso bovina como fonte de adubação de estabelecimento nas características produtivas e morfológicas do capim *Panicum*

*maximum* cv. Mombaça. Apresentando os seguintes objetivos específicos: massa seca de parte aérea, número de perfilhos, altura da planta, diâmetro do colmo, número de folhas vivas e massa seca da raiz.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi executado durante o período de agosto a dezembro de 2018, em casa de vegetação do Instituto Educacional Santa Catarina, Faculdade Guaraí (IESC FAG), na cidade de Guaraí no estado do Tocantins.

Foi realizada a coleta de solo na profundidade de 0 a 20 cm, realizada em pontos diferentes e de forma aleatória. Após a coleta o solo foi homogeneizado, peneirado e destorroado, formando uma amostra composta que foi destinada à análise em laboratório para definição de suas características física e química, que se encontram na Tabela 1. O solo utilizado é classificado como Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2013).

**Tabela 1-** Composição química e física de Neossolo Quartzarênico coletado no município de Guaraí-TO, 2018.

| Profun.<br>(cm) | Ca                                 | Mg   | Al   | H+Al | K    | SB   | CTC  | P<br>(Mehlich1)     | pH               | V    | Areia              | Silte | Argila |
|-----------------|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|---------------------|------------------|------|--------------------|-------|--------|
|                 | cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> |      |      |      |      |      |      | mg dm <sup>-3</sup> | H <sub>2</sub> O | %    | g kg <sup>-1</sup> |       |        |
| 0-20            | 0,1                                | 0,05 | 0,22 | 3,6  | 0,03 | 0,18 | 3,78 | 0,3                 | 5,12             | 4,76 | 865                | 68    | 67     |

O experimento foi conduzido em vasos de polietileno com capacidade para 5 litros, e cada um foi preenchido com volume de 4 dm<sup>3</sup> de solo, através das características químicas do solo realizou-se a calagem para elevar a saturação de bases para 50% seguindo a recomendação para espécies forrageiras muito exigentes de (VILELA et. al., 2004). A dose aplicada foi de 1,8 t/ha de calcário calcítico filler com 42% de CaO e 4% MgO considerando 96% de PRNT, correspondendo para cada vaso 3,56g do calcário. Tal procedimento foi realizado no dia 10/07/2018 onde permaneceu incubado por 30 dias, recebendo uma rega á cada 15 dias até atingir a capacidade de campo, para de garantir a umidade e reação do corretivo no solo.

A semeadura foi realizada no dia 13/09/2018, com 0,05g de sementes peletizadas do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça por vaso, na profundidade média de 1cm sendo distribuídas por toda área do vaso. Ao quarto dia após a semeadura (DAS) apresentavam-se a completa emergência das plantas, após a emergência foram feitos desbastes deixando por final 5 plantas p/vaso.

As doses testadas de farinha de osso bovina foram obtidas levando em consideração o nutriente de maior benefício presente em sua composição, assim foram calculadas para fornecerem as doses de 0; 40; 80; 120; 160 e 200 mg/dm<sup>3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, essas doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foram obtidas conforme o recomendado por Vilela et al. (2004), adaptado de acordo com a análise de solo. Com isso as doses de farinha de osso bovina corresponderam a 0; 0,7; 1,4; 2,1; 2,79; 3,49 gramas por vaso. Na qual suas características estão descritas na Tabela 2.

**Tabela 2-** Composição química e física da farinha de osso bovina utilizada no experimento.

| P                          | Ca  | P solúvel em ácido cítrico 2% | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> solúvel em ácido cítrico 2% |
|----------------------------|-----|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 15%                        | 33% | 10%                           | 34,35%**                      | 22,90%**                                                  |
| Retenção na peneira de 1mm |     | Retenção na peneira de 2mm    |                               | Material                                                  |
|                            |     |                               |                               | Mineral Orgânico                                          |
| 10%                        |     | 0%                            |                               | 96% 4%                                                    |

Fonte: Empresa fornecedora (Revendedora Nordeste, Anápolis-GO).

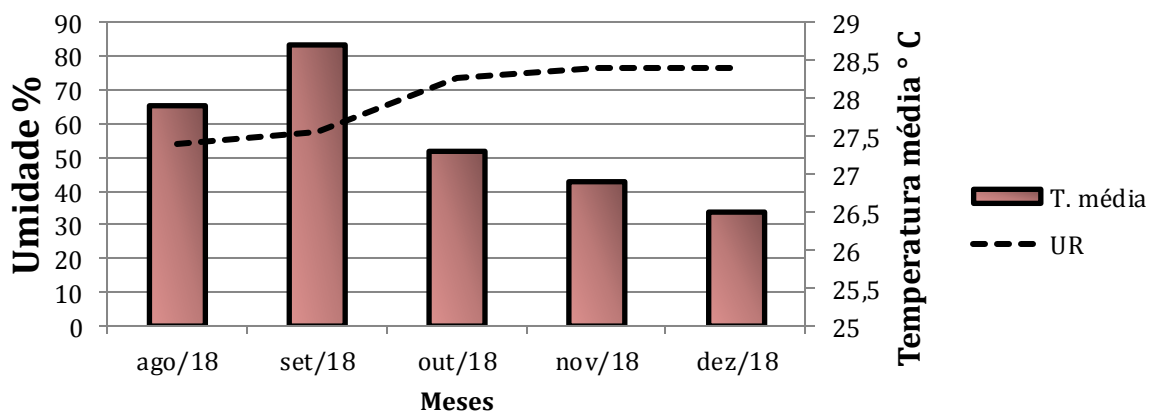
\*\* valores obtidos considerando o valor de conversão de 2,29 descrito por (MALAVOLTA, 1989).

P- Fósforo. Ca- Cálcio. P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>- Fosfato.

Na adubação de plantio foram fornecidas unicamente as doses de farinha de osso bovina em satisfazer as doses de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, aplicadas no mesmo dia da semeadura. As adubações de coberturas foram realizadas aos 25 dias após a semeadura (DAE), e no dia posterior ao primeiro corte, em satisfazer o nitrogênio, na dose de 300 mg/dm<sup>3</sup> de N, e potássio na dose de 200 mg/dm<sup>3</sup> de K<sub>2</sub>O, as fontes utilizadas foram o sulfato de amônio e cloreto de potássio. O percentual de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> da fonte utilizado para calcular as doses, foi o solúvel em ácido cítrico 2%, que é o recomendado para fontes de baixa reatividade (BRAGA, 2009).

Os vasos foram distribuídos em sorteio segundo o delineamento inteiramente casualizado (DIC) no esquema (6 doses x 4 repetições), com acréscimo do dobro de vasos para avaliação destrutiva da raiz no primeiro corte, totalizando 48 vasos, sendo um vaso constituindo cada unidade experimental. A irrigação foi realizada adotando-se uma frequência de rega com intervalos de dois dias, onde se aplicou 600 ml de água por vaso, que foi suficiente para deixar o solo saturado. Os dados de umidade relativa do ar e temperatura média durante o período de realização do experimento se encontra na Figura 1.

**Figura 1-** Temperatura média e umidade relativa do ar de agosto a dezembro de 2018.



Fonte: INMET- Estação meteorológica de Pedro Afonso -TO.

As avaliações foram realizadas em dois cortes do capim, onde o primeiro foi efetuado 60 dias após a semeadura (DAS), e o segundo aos 90 dias após a semeadura (DAS). As características avaliadas foram:

- 1) Altura da planta (AP): A medida foi realizada com auxílio de uma fita métrica, onde foi considerada a planta que apresentou maior altura sendo medida da base do solo do vaso até curvatura da folha com maior altura.
- 2) Número de folhas vivas (NF): foi quantificado manualmente o total de folhas contidas em cada vaso, onde critério para consideração de folha viva foi de no mínimo 50% da folha com massa verde.
- 3) Número de perfilhos (NPERF): foi contabilizado manualmente o total de perfilho presente em cada vaso.
- 4) Diâmetro do colmo (DC): foram medidos com auxílio de um paquímetro digital, onde foi coletada a medida de três colmos que representaram o diâmetro padrão de cada vaso, e por final foi gerada uma média aritmética.
- 5) Massa seca da parte aérea (MSPA): nessa característica foi realizado o corte com auxílio de uma tesoura de poda, do total de plantas em cada vaso na altura de 10 cm. Os materiais obtidos do corte foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas, e após a secagem foram pesadas com balança de precisão para determinação da MSPA.
- 6) Massa seca da raiz (MSR): precedeu-se a extração da raiz total por vaso com a retirada do solo por meio de lavagem contida na peneira de 2 mm. Todos os materiais obtidos foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa com circulação de ar a 55°C por 72 horas, e após a secagem foram pesadas com balança de precisão para determinação da MSR.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo software estatístico SAS e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste t ao nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação com as doses de farinha de osso bovina correspondente às doses de  $P_2O_5$  influenciaram de forma significativa nas características morfológicas e produtivas do *Panicum maximum* cv. Mombaça. Houve resposta significativa para a altura da planta, número de perfilhos, número de folhas vivas, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz em ambos os cortes. Não havendo, portanto resposta significativa apenas para o diâmetro do colmo nos resultados avaliados dos cortes.

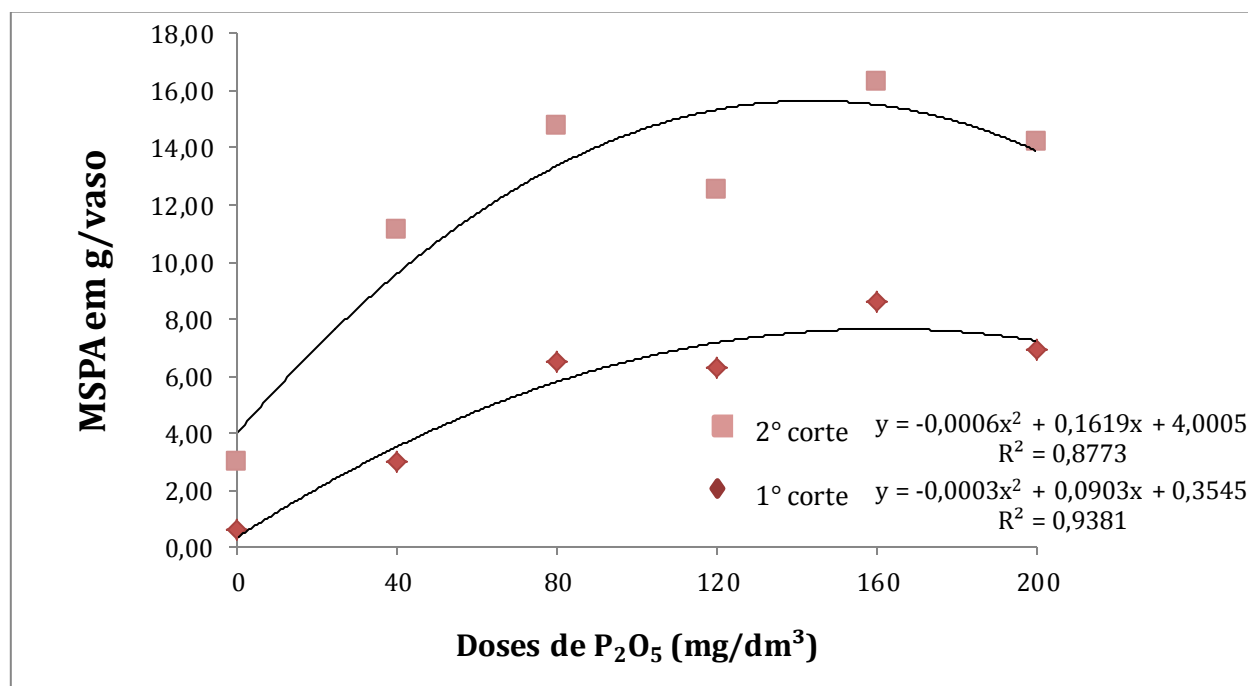
Para massa seca da parte aérea (Figura 2), em ambos os cortes os maiores resultados foram obtidos na dose de 160 mg/dm<sup>3</sup> de  $P_2O_5$ , sendo os valores de 7,12 g/vaso em primeiro corte e 14,54 g/vaso em segundo corte.

Estudos realizados por Carneiro et al. (2017) em avaliação de massa seca da parte aérea do capim Mombaça sob diferentes fontes e doses de fósforo, resultaram que para a fonte de farinha de carne e osso, o maior resultado expressado foi na dose 280 kg/ha  $P_2O_5$ , que corresponde à 140 mg/dm<sup>3</sup> de  $P_2O_5$ . Com isso pode ser observado que para as fontes de farinha de carne e osso e farinha de osso bovina, ocorre uma tendência de maior produção de massa seca da parte aérea, serem expressas em dose igual ou próxima de 160 mg/dm<sup>3</sup> de  $P_2O_5$ , pois essas fontes apresentam composições semelhantes.

Avaliando o efeito da adubação com fósforo no capim Mombaça em solos com texturas arenosa Oliveira et al. (2012), concluíram que para massa seca das folhas do capim Mombaça houve resposta quadrática em doses crescente de 0, 300, 600 e 900 mg P/kg de solo, na qual a dose de 600 mg de P/kg de solo apresentou maior produção de massa seca, resultado este como na figura 2, a segunda maior dose dentre as avaliadas foram as que apresentaram maior resultado. Em nutrição de plantas deve-se levar em conta que a resposta das culturas não

depende apenas do fornecimento do nutriente, mas também do fornecimento de forma equilibrada com relação a outros nutrientes, pois há uma sinergia estabelecida pelo metabolismo da planta respondendo as condições e ao meio em que se encontra (GRANT et al., 2001). Sendo assim não é regra que maiores doses de um determinado nutriente, apresentarem maior incremento na produção de forragem.

**Figura 2-** Massa seca da parte aérea (MSPA) de *Panicum maximum* cv. Mombaça em função das doses de  $P_2O_5$ , utilizando como fonte farinha de osso bovina.



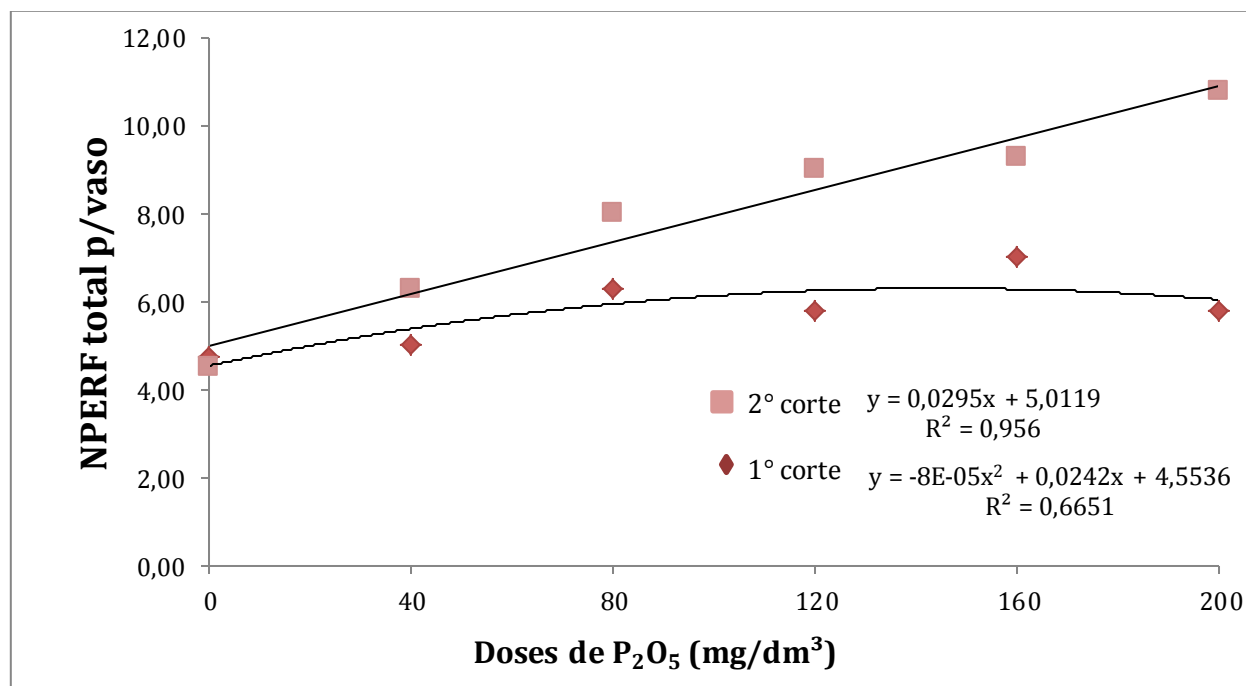
Para a característica do número de perfilhos (Figura 3), em primeiro corte os resultados apresentaram os seguintes valores 4,55, 4,39, 5,98, 6,31, 6,38, 6,19 perfilhos por vaso, respectivamente, para as doses de 0, 40, 80, 120, 160, 200 mg/dm³ de  $P_2O_5$ , sendo maior resultado correspondido para dose de 160 mg/dm³ de  $P_2O_5$ . No segundo corte a resposta do capim Mombaça em quantidade de perfilhos foi crescente com relação as doses, sendo 5,01, 6,19, 7,37, 8,55, 9,73, 10,91 perfilhos por vaso.

Em experimento avaliando fontes de fósforo no estabelecimento e produtividade de forrageiras, Oliveira et al. (2012) concluíram que para o número de perfilhos do capim Mombaça, avaliado aos 15, 30 e 60 dias após a emergência em fonte de farinha de ossos, os resultados foram crescentes, com aumento do número de perfilhos aos 60 dias após a emergência. Esse resultado demonstra que a farinha de ossos contribui com o aumento no número de perfilhos para o capim Mombaça a partir dos 60 dias após a emergência, resultado semelhante ao obtido neste estudo, já que o segundo corte (Figura 3), correspondeu aos 90 dias após a semeadura.

O baixo suprimento de fósforo afeta negativamente o perfilhamento das plantas forrageiras, portanto o desenvolvimento desta parte morfológica depende do nível de disponibilidade deste nutriente e seu equilíbrio com outros no solo, porém para fósforo geralmente as respostas são crescentes até em doses superiores a 250 kg/ha de  $P_2O_5$  (FONSECA et al., 2000). O que já é uma quantidade 2 vezes superior ao recomendado para forrageiras em situações de máxima necessidade do nutriente, como em solos muito argilosos,

de baixa disponibilidade de fósforo e em sistema de alto nível tecnológico (CANTARUTTI et al., 1999).

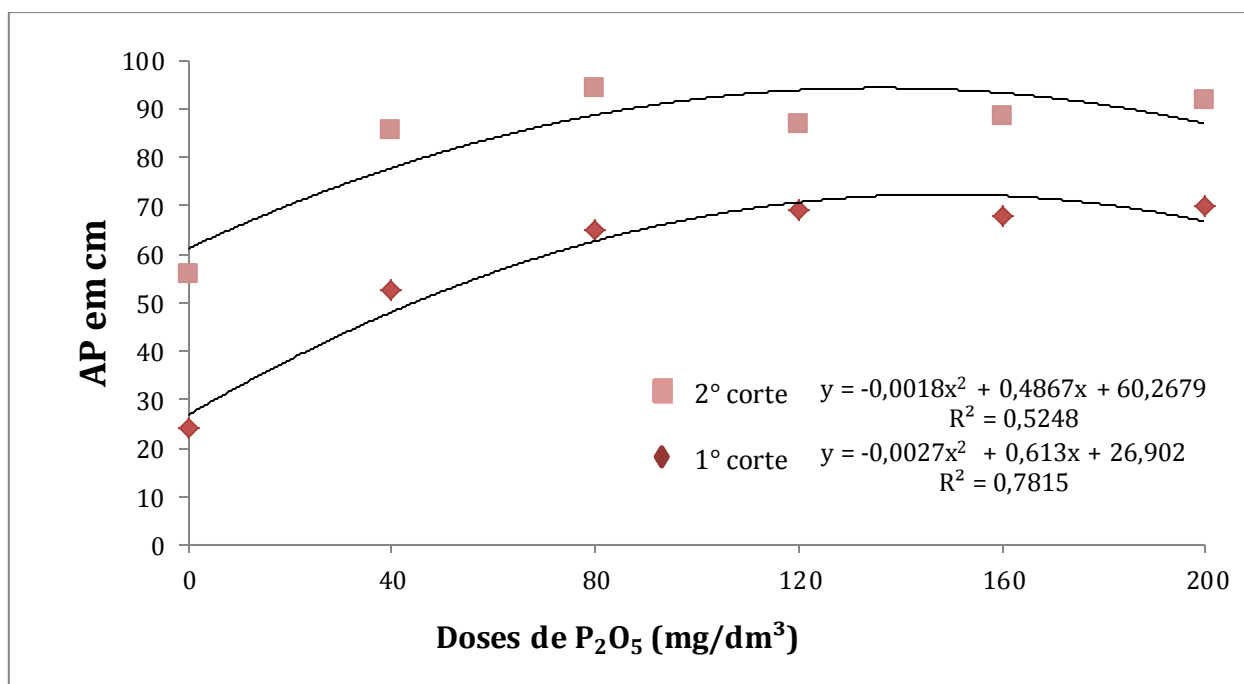
**Figura 3-** Número de perfilhos (NPERF) de *Panicum maximum* cv. Mombaça Mombaça em função das doses de  $P_2O_5$ , utilizando como fonte farinha de osso bovina.



As maiores alturas estimadas das plantas (Figura 4) do capim Mombaça foram de 61,58 cm em primeiro corte e de 92,75 cm no segundo corte, ambos na dose de 120 mg/dm³ de  $P_2O_5$ . Avaliando a altura do capim Mombaça sob as doses de 0, 40, 80, 120 e 240 kg/ha de  $P_2O_5$ , Mesquita et al. (2010) observaram a maior média de altura na dose de 240 kg/ha de  $P_2O_5$ , o que corresponde à 120 mg/dm³ de  $P_2O_5$ , concordado com resultado obtido no segundo corte (Figura 4).

Para a característica altura pode-se observar que a dose intermediária dentre as avaliadas, proporcionaram as maiores alturas das plantas, uma possível explicação para tal comportamento seria pelo aproveitamento do nutriente que pode se tornar variável, já que o fósforo possui maior contribuição no crescimento inicial das plantas forrageiras e com isso a planta pode passar a investir suas energias em outras partes morfológicas (DUARTE et al., 2015). Vale também ressaltar que há pouca interação entre a presença de fósforo e o crescimento das forrageiras, segundo Patês et al. (2007), o crescimento vertical está diretamente relacionado à aplicação de fertilizantes nitrogenados ou presença de nitrogênio atmosférico fixado por organismos.

**Figura 4-** Altura da planta (AP) de *Panicum maximum* cv. Mombaça Mombaça em função das doses de  $P_2O_5$ , utilizando como fonte farinha de osso bovina.

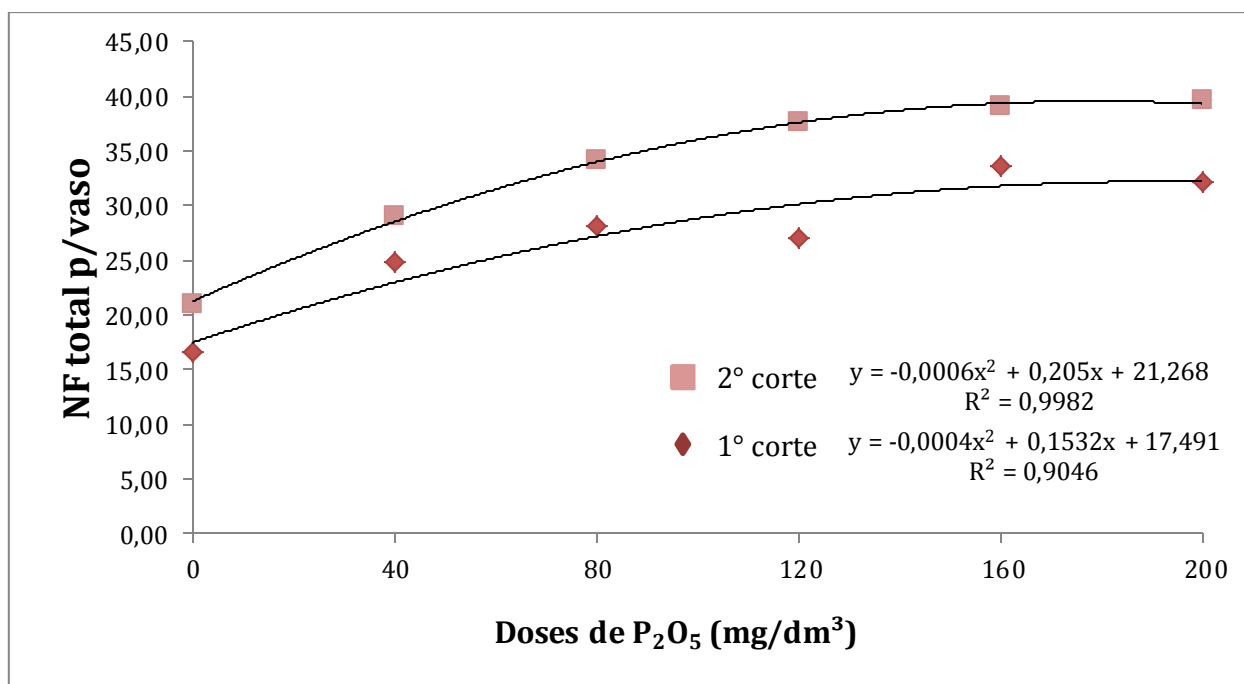


O número de folhas vivas (Figura 5) das plantas de capim Mombaça contabilizadas em primeiro corte apresentaram maiores quantidades na dose de 200 mg/dm³ de  $P_2O_5$ , correspondendo à quantidade de 32,13 folhas por vaso, já em segundo corte o maior resultado foi de 38,71 correspondente à dose de 160 mg/dm³ de  $P_2O_5$ . Ao avaliar em milho verde o efeito da farinha de carne e osso nas doses de 70, 85 e 100 kg/ha de  $P_2O_5$ , Venagas (2009) verificou que para o número de folhas vivas os maiores resultados foram obtidos nas doses de 85 e 100 kg/ha de  $P_2O_5$ . O que segue o mesmo sentido do resultado apresentado na (Figura 5), pois as maiores quantidades de folhas vivas em ambos os cortes corresponderam as maiores doses avaliadas. Sobre as quantidades de folhas serem maiores em segundo corte se da pelo fato do ciclo de desfolha da forrageira decair a partir da primeira rebrota, como concluído por Macedo et al. (2010).

Outro fator que pode ser observado é que a dose 160 mg/dm³ de  $P_2O_5$  que resultou em maior produtividade de massa seca da parte aérea (Figura 2), também proporcionou maior quantidade de folhas (Figura 5) e perfilhos (Figura 3), o que comprova seu favorecimento para produção, pois existe uma relação entre essas características morfológicas e a quantidade de massa seca da parte aérea produzida (COSTA et al., 2004).



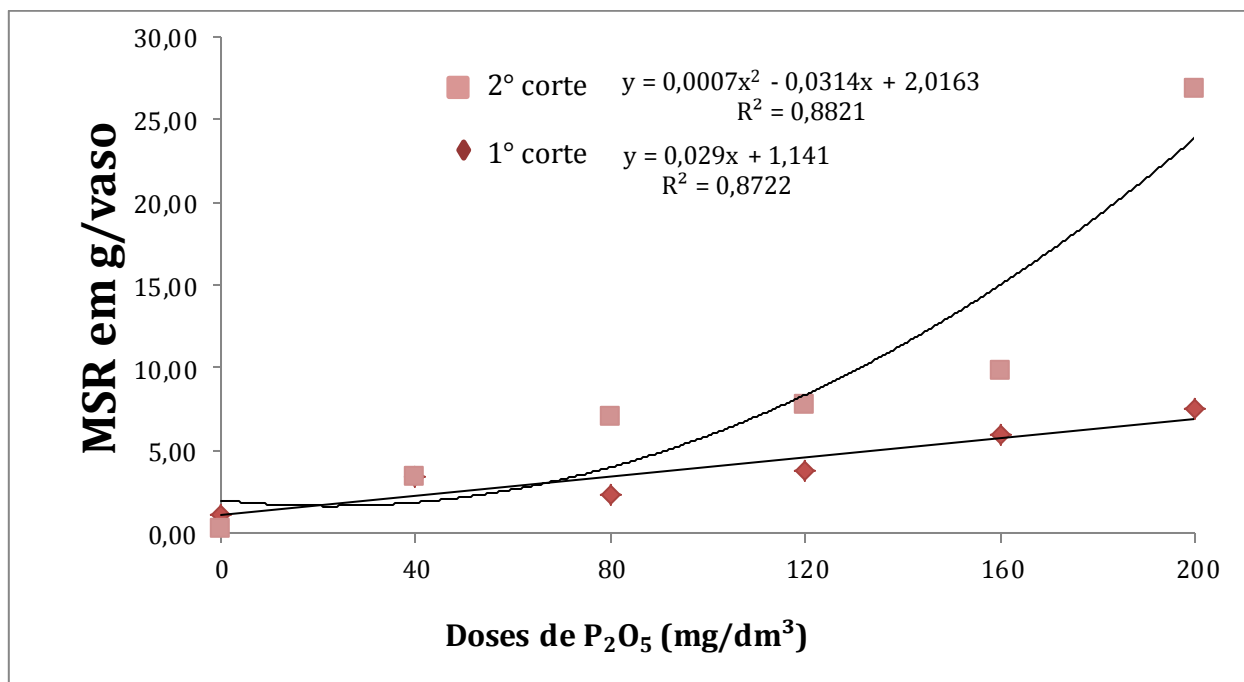
**Figura 5-** Número de folhas vivas (NF) de *Panicum maximum* cv. Mombaça em função das doses de  $P_2O_5$ , utilizando como fonte farinha de osso bovina.



Para matéria seca do sistema radicular (Figura 6), em ambos os cortes os maiores resultados foram obtidos na dose de 200 mg/dm³ de  $P_2O_5$ , na qual pode ser observado efeito linear em primeiro corte e ascendente em segundo corte em resposta ao acréscimo das doses, onde no segundo corte destaca-se uma discrepância entre os dois maiores resultados, nas doses de 160 mg/dm³ e 200 mg/dm³ de  $P_2O_5$ , sendo os valores respectivamente 14,91 e 23,74 g/vaso, uma diferença de 37,09% de incremento de matéria seca para dose de 200 mg/dm³ em relação a 160 mg/dm³ de  $P_2O_5$ . Este resultado pode ser explicado pelo efeito residual da fonte que possui liberação gradual de nutrientes, sendo suas quantidades disponibilizadas acrescidas em quanto maior for a dose, em determinada faixa de tempo (ALCARDE et al., 1975). E pelo fósforo disponibilizado pela farinha de osso bovina, pois este é responsável por promover a atividade meristemática contribuindo para o desenvolvimento radicular (DIAS et al., 2012).

Em estudos sobre capim Tanzânia, Zanini et al. (2009) observaram efeito linear na matéria seca da raiz sob crescentes doses de fósforo, sendo o maior resultado apresentado com a dose de 168 mg de P/kg de solo. Em outro estudo analisando doses de fósforo e crescimento radicular de cultivares de arroz de terras altas, Crusciol et al. (2005) concluíram que a produção de massa seca da raiz também apresenta incremento crescente com o aumento nas doses de fósforo, resultados semelhantes ao obtido neste estudo (Figura 6), mostrando que o mesmo não atingiu seu máximo efeito sobre as plantas, podendo apresentar resultados positivos em doses superiores as utilizadas. Com isso evidencia-se o indicativo da contribuição do acréscimo nas doses de  $P_2O_5$  para o desenvolvimento radicular da forrageira, pois plantas com sistema radicular bem desenvolvido são menos susceptíveis ao estresse hídrico e de serem arrancadas no pastejo dos animais (SALTON et al., 2014).

**Figura 6-** Matéria seca da raiz (MSR) de *Panicum maximum* cv. Mombaça em função das doses de  $P_2O_5$ , utilizando como fonte farinha de osso bovina.



Em relação às eventuais contribuições que o cálcio presente na farinha de osso poderiam ter influenciado nas variáveis analisadas, nessa condição de estudo as quantidades de cálcio disponibilizadas pela calagem de  $1,35 \text{ cmol/dm}^3$  somada à quantidade que o solo já possuía que era de  $0,1 \text{ cmol/dm}^3$  totalizando  $1,45 \text{ cmol/dm}^3$ , foi suficiente para elevar o nível de presença no solo para alto (ALMEIDA et al., 1988). De acordo com Silveira et al. (2007), ao avaliarem a produção de biomassa do capim Tanzânia adubado com a combinação de nitrogênio e cálcio em doses crescentes em solução nutritiva, chegaram ao resultado que além de não interagir com o nitrogênio para maximização da produção, doses de cálcio que disponibilizaram quantidades superiores ao equivalente no solo de  $1,2 \text{ cmol/dm}^3$ , não apresentaram resposta significativa para produção de biomassa do capim. Com base no exposto, a adição do cálcio com a farinha de osso bovina mesmo em doses crescentes pode não ter alterado os resultados, pois quantidades desse nutriente acima do nível crítico não contribui para incremento de biomassa do capim.

## CONCLUSÃO

Com base na massa seca da parte aérea a dose de farinha de osso bovina que proporcionou máxima produtividade no capim Mombaça foi para satisfazer  $160 \text{ mg/dm}^3$  de  $P_2O_5$ , e seu emprego em doses inferiores a  $80 \text{ mg/dm}^3$  de  $P_2O_5$  não favoreceram o incremento da massa seca da raiz do capim Mombaça.

Como a dose recomendada de  $160 \text{ mg/dm}^3$  de  $P_2O_5$  para máxima produtividade é relativamente alta, pois considerando a farinha utilizada no experimento, demandaria uma quantidade de  $1.400 \text{ kg/ha}$  do produto, gera-se dúvidas sobre a viabilidade econômica da sua utilização, sendo um tema que deve ser abordado e esclarecido em estudos futuros.

## REFERÊNCIAS

- ALCARDE, J.C; R.A. CATANI, R.A; ALCARDE, A.S. **Solubilidade de fosfatos naturais em solução de Ácido Fórmico a 2%.** Volume XXXII. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz", p. 705-715. Piracicaba - SP, 1975.
- ALMEIDA J.X.; CASTRO M.P.; ROCHA M.A.; EICHLER V. **Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás (5ª aproximação).** UFG/EMGOPA, p. 6 - 7. GOIANIA-GO, 1988.
- BRAGA, G.N.M. **Os fosfatos perante à legislação brasileira.** Na sala com gismont assuntos sobre agronomia. 2009. Disponível em<<  
<https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2009/05/os-fosfatos-perante-legislacao.html> >>  
acessado em 10/03/19.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 46, de 22 De Novembro De 2016. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 Novembro. 2016. Seção 1. Disponível em<<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/fertilizantes/legislacao/in-46-de-22-11-2016-fert-minerais-dou-7-12-16.pdf>>  
acessado em 22/02/2019.
- CARNEIRO, J.S; SILVA, P.S; SANTOS, A.C.M; FREITAS, G.A; SILVA, R.B. **Resposta do capim mombaça sob efeito de fontes e doses de fósforo na adubação de formação.** J. Bioen. Food Sci., v.4, n.1, p.12-25. Lavras-MG, 2017.
- COSTA N.L; MAGALHÃES, J.A; TOWNSEND, C.R; PAULINO, T.V. **Fisiologia e manejo de plantas forrageiras.** EMBRAPA. Documento 85. Porto Velho, RO. 2004. Disponível em<<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/916005/1/doc85plantasforrageiras.pdf>>> acessado em 15/05/19.
- COSTA F.P. **Relatório de avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela embrapa.** Embrapa Gado de Corte e Embrapa Acre. Campo Grande, MS, fevereiro de 2019. Disponível em<<[https://bs.sede.embrapa.br/2018/relatorios/gadodecorte\\_2018\\_mombaca.pdf](https://bs.sede.embrapa.br/2018/relatorios/gadodecorte_2018_mombaca.pdf)>> acessado em 04/06/19.
- CRUSCIOL, C.A.C ; MAUAD, M ; ALVAREZ , R.C.F; LIMA, E.V; TIRITAN, C.S. **doses de fósforo e crescimento radicular de cultivares de arroz de terras altas.** Campinas, v.64, n.4, p.643-649, 2005. Disponível em<<  
<http://www.scielo.br/pdf/%0d/brag/v64n4/a14v64n4.pdf>>> acessado em 13/05/2019.
- DIAS, S.J; NEVES, I; SILVEIRA, V.H. **Nutrientes do que as plantas precisam?.** Universal de fertilizantes S.A. 2012. Disponível em<< <http://unifertil.com.br/wp-content/uploads/2018/04/Artigo-n%C2%BA-2-Nutrientes-O-que-as-plantas-precisam.-min.pdf>>> acessado em 13/05/19.
- DIM, V.P; CASTRO, J.G.D; ALEXANDRINO, E; SANTOS, A.C; SILVA NETO, S.P. **Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.2, p. 303-316, 2010. Disponível em:<<http://revistas.ufba.br/index.php/rbspa/article/view/1560/968>> acessado em 07/01/18.

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**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec., v.67, n.1, p.315-318, 2015. Disponível em<< <http://www.scielo.br/pdf/abmvz/v67n1/0102-0935-abmvz-67-01-00315.pdf>>> acessado em 12/05/19.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa Solos, 2013.

FIGUEREDO, L.P. **Rejeitos de rochas fosfáticas no desenvolvimento e no teor de nutrientes em *brachiaria brizantha***. Dissertação produção vegetal. Gurupi-TO, 2012. Disponível em: <[http://www.site.uft.edu.br/producaovegetal/index.php?page=d\\_manejo](http://www.site.uft.edu.br/producaovegetal/index.php?page=d_manejo)> acessado em 07/01/18.

FONSECA, D.M; GOMIDE J.A; ALVAREZ V.H; ALMEIDA A.P; NASCIMENTO JUNIOR D. **Absorção, utilização e níveis críticos internos de fósforo e perfilhamento em *Andropogon gayanus* e *Panicum maximum***. Rev. Soc. Bras. Zootec., Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1918-1929, 2000.

GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: UFRGS, p-653, 2001.

GRANT, C.A; FLATEN, D.N; TOMASIEWICZ, D.J; SHEPPARD, S.C. **A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta**. POTAFOS. Informações agrônômicas nº 95 setembro/2001. Disponível em<< [http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/43C5E32F5587415C83257AA30063E620/\\$FILE/Page1-5-95.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/43C5E32F5587415C83257AA30063E620/$FILE/Page1-5-95.pdf)>> acesso em 15/05/19.

HERLING, V.R; BRAGA, G.J; LUZ, P.H.C. **Tobiatã, Tazânia e Mombaça**. Simposio sobre Manejo da Pastagem, FEALQ. p 21-64, Piracicaba SP. 2000.

KICHEL, N.A; BEHLING, C.H; ZIMMER, A.H. **Degradação de pastagens e produção de bovinos de corte com a integração agricultura x pecuária**. I Simpósio de Produção de Gado de Corte. EMBRAPA gado de corte, 2006. Disponível em:<< <http://javali.fcav.unesp.br/sgcd/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/1.degradacao-de-pastagens-e-ilp.pdf>>> acessado em 25/03/2019.

LOPES, J; EVANGELISTA, A.R; PINTO, J.C; QUEIROZ, D.S; MUNIZ, J.A. **Doses de fósforo no estabelecimento de capim-xaraés e estilosantes Mineirão em consórcio**. R. Bras. Zootec., v.40, n.12, p.2658-2665, 2011. Disponível em<< <http://www.scielo.br/pdf/rbz/v40n12/07.pdf>>> acessado em 15/05/19.

MACEDO, C.H.O; ALEXANDRINO, E; JAKELAITIS, A; VAZ, R.G.M.; REIS, R.H.P.; VENDRUSCULO, J. **Características agrônômicas, morfogênicas e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça sob desfolhação intermitente**. Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.4, p. 941-952 out/dez, 2010.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5º ed. São Paulo: Agronômica Ceres. 1989.

MESQUITA, E; NERES, MARCELA, A; OLIVEIRA, P.S.R; MESQUITA, L.P; SCHNEIDER, F; TEODORO JÚNIOR, J.R. **Teores críticos de fósforo no solo e características morfogênicas de *Panicum maximum* cultivares Mombaça e Tanzânia-1 e**

**Brachiaria híbrida Mulato sob aplicação de fósforo.** Rev. Bras. Saúde Prod. An., v.11, n.2, p. 292-302 abr/jun, 2010.

PIMENTEL F; ALCARDE J.C; MALAVOLTA E. **Adubos & adubações.** Editora Nobel. São Paulo, 2002.

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.** zootecnia vol. 61, núm. 235, p. 398. Marília, SP. 2012.

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

PATÊS, N.M.S; PIRES, A.J.V; SILVA, C.C.F; SANTOS, L.C; CARVALHO, G.G.P; FREIRE, M.A.L. **Características morfológicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007. Disponível em<<<http://www.scielo.br/pdf/rbz/v36n6/a05v36n6.pdf>>> acessado em 12/05/19.

SILVEIRA, C.P.; MONTEIRO, F.S. **Morfogênese e produção de biomassa do capim-tanzânia adubado com nitrogênio e cálcio.** R. Bras. Zootec., v.36, n.2, p.335-342, 2007. Disponível em<< <http://www.scielo.br/pdf/%0D/rbz/v36n2/09.pdf>>> acessado em 16/05/19.

ROCHA, F.V. **Práticas sustentáveis para aumento de fertilidade dos solos.** Centro Comunitário de Gestão Ambiental Integrada. Comunidade Rio Jordão Carlinda, MT, 2007. Disponível em<<[http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/\\_arquivos/prj\\_pq\\_112\\_pub\\_rel\\_003\\_rf.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/pda/_arquivos/prj_pq_112_pub_rel_003_rf.pdf)>> acessado em 25/03/2019.

SALTON, C.J; TOMAZI, M. **Sistema Radicular de Plantas e Qualidade do Solo.** Embrapa, Comunicado técnico 198. Dezembro, 2014 Dourados, MS. Disponível em<< <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1005326/1/COT198.pdf>>> acessado em 13/05/19.

VENEGAS, F. **Efeito de doses de farinha de carne e osso como fonte de fósforo na Produção de milho verde (*Zea mays* L.).** Vol. XIII, núm. 1, p. 63-76. Universidade Anhanguera. Campo Grande, Brasil. 2009.

VILELA, L. **Série gramíneas tropicais – Gênero Panicum (*Panicum maximum* – mombaça),** 2009. Disponível em <<<http://www.agronomia.com.br>>> acessado em 02/03/19.

VILELA, L; SOARES, W.V; SOUSA, D.M; MACEDO, M.C.M. **Calagem e adubação para pastagens.** Cerrado correção e adubação, 2 ed. Cap14. p-369-373. Brasília-DF, 2004.

ZANINI, H.F; SCHULTZ, A.T; CASTAGNARA, D.D; OLIVEIRA, R.S.P; NERES, M.A. **adubação fosfatada sobre a produção de matéria seca de forrageiras tropicais.** UTRPF, Pato Branco. 2009.