

DARLINE TRINDADE CARVALHO

**RESPOSTAS DAS FORRAGEIRAS *Panicum
maximum* CV. MASSAI E CV. MOMBAÇA EM
FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E FONTES
DE FÓSFORO**

Dissertação de Mestrado

ALTA FLORESTA – MT



UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E
AGRÁRIAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
BIODIVERSIDADE E AGROECOSSISTEMAS



DARLINE TRINDADE CARVALHO

**RESPOSTAS DAS FORRAGEIRAS *Panicum
maximum* CV. MASSAI E CV. MOMBAÇA EM
FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E FONTES
DE FÓSFORO**

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho

ALTA FLORESTA – MT

2014

AUTORIZO A DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO, CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação

Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias

B415s CARVALHO, Darline Trindade Carvalho

Respostas das forrageiras *Panicum maximum* cv. massai e cv. mombaça em função de doses de nitrogênio e fontes de fósforo/ Darline Trindade Carvalho.– Alta Floresta-MT, 2014.

132 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos. Área de Concentração: Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos) – Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias.

Orientação: Dr. Marco Antonio Camillo de Carvalho

1.Adubação fosfatada. 2.adubação nitrogenada.
3.Produção de forragem. I. Título.

CDD 876 956

RESPOSTAS DAS FORRAGEIRAS *Panicum maximum* CV. MASSAI E CV. MOMBAÇA EM FUNÇÃO DE DOSES DE NITROGÊNIO E FONTES DE FÓSFORO

DARLINE TRINDADE CARVALHO

Dissertação apresentada à Universidade do Estado de Mato Grosso, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, para a obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos.

Aprovada em:

Prof. Dr. Orientador Marco Antonio Camillo de Carvalho
UNEMAT/ PPGBioAgro

Prof. Dr. Oscar Mitsuo Yamashita
UNEMAT/ PPGBioAgro

Dra. Roberta Aparecida Carnevalli
Pesquisadora da EMBRAPA AGROSSILVIPASTORIL

DEDICATÓRIA

A minha família pelo amor, carinho e apoio a mim concedido durante esta caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por esta abençoada oportunidade, dando-me sabedoria, saúde e força para prosseguir. Toda honra e glória à Ele.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por me permitir realizar o curso de pós-graduação e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal (CAPES), pela bolsa de estudos concedida.

Agradeço ao meu orientador Marco Antonio Camillo de Carvalho, por sua disposição em me orientar, por cada conselho e aprendizado.

A todos os professores da Pós-graduação em Biodiversidade e Agroecossistemas Amazônicos, como foi bom aprender com vocês.

Não poderia deixar de agradecer em especial aos meus amigos da Pós: Alan Batistão, André Lavezo, André Nespoli, Cleverson Rodrigues, Inês Proença, Isabelle Bonini, James Rodrigo Colodel, Juliana Dardengo, Lígia Eburneo, Ludiléia Bonfante, Marcos José, Jackeline Santos e Sylvia Karla. Sou grata por toda ajuda. A companhia de vocês alegrou ainda mais os meus dias.

Agradeço aqueles que me auxiliaram na condução do experimento, seria muito difícil sem vocês: James Rodrigo, Alan Batistão, Cleverson Rodrigues, Vanessa Bezerra, André Lavezo, Otacílio Santos, Darlan Carvalho e funcionários da Universidade do Estado de Mato Grosso: Denilson da Silva Melo, Paulo Perez Paulino e Roberto Antonio Florense.

Deixo minha gratidão também a Dra. Roberta Carnevalli e Msc. Marcelo Fernando Pereira pela torcida e orientação no projeto da dissertação.

Agradeço a Irene Duarte, Gercilene Meira, Aparecida Sicuto, José Alesando e amigos do Projeto Olhos D'Água da Amazônia pela compreensão nos momentos que estive ausente.

Aos amigos e familiares de longe e de perto que sempre torceram por mim.

Aos meus pais Raimundo Rodrigues Carvalho e Maria da Conceição Trindade pelos valores, educação e amor incondicional que me deram. E a meu irmão Darlan Trindade Carvalho pelas palavras de apoio e orações.

Obrigada por se alegrarem junto comigo em cada vitória alcançada.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	X
RESUMO.....	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	03
2.1. Centro de Origem de <i>Panicum maximum</i>	03
2.2 Características e importância agrônômica de <i>Panicum maximum</i>	03
2.2.1 <i>Panicum maximum</i> cv. mombaça.....	04
2.2.2 <i>Panicum maximum</i> cv. massai	05
2.3 Adubação fosfatada e sua influência na produção de forrageiras.....	05
2.3.1 Farinha de ossos	06
2.3.2 Super fosfato simples	07
2.4 Adubação nitrogenada e sua influência nas forrageiras.....	08
2.5 Estimativas do teor de clorofila nas folhas	09
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. Localização da área experimental e clima	11
3.2. Caracterização do solo	11
3.3. Delineamento experimental	12
3.4. Instalação e condução do experimento	13
3.5. Avaliações	14
3.5.1 Determinação massa verde e massa seca.....	14

3.5.2	Determinação da porcentagem de cobertura da forrageira	14
3.5.3	Estimativa do teor de clorofila	15
3.5.4	Fósforo na folha	15
3.6.	Análises dos dados	15
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1.	Características produtivas	17
4.1.1	Produção de massa fresca	17
4.1.2	Produção de massa seca	22
4.2.	Teor de fósforo acumulado nas cultivares de <i>Panicum maximum</i> ...	32
4.3.	Porcentagem de cobertura	34
4.4.	Teor de clorofila nas lâminas foliares de <i>Panicum maximum</i>	36
5.	CONCLUSÕES.....	53
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

LISTA DE TABELAS

TABELAS	Página
1. Atributos químicos e físicos do solo da área experimental. Alta Floresta - MT (2013)..	12
2. Teor de P ₂ O ₅ total das fontes de fósforo utilizadas no experimento Alta Floresta MT (2012).	12
3. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e valores de massa fresca (MF) e massa fresca total (MFT) em (kg ha ⁻¹) de cultivares de <i>Panicum maximum</i> em função de fontes de fósforo e doses de nitrogênio. Alta Floresta – MT (2013)..	18
4. Desdobramento da interação significativa entre espécies e doses de N para massa fresca nos meses de abril e maio. Alta Floresta – MT (2013).	19
5. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e valores de massa seca (MS), massa seca total (MST) em (kg ha ⁻¹) de cultivares de <i>Panicum maximum</i> em função de fontes de fósforo e doses de nitrogênio. Alta Floresta – MT (2013).	23
6. Desdobramento da interação significava, mostrando o comportamento de Espécie dentro da combinação Fonte x Doses para produção de massa seca (kg ha ⁻¹) do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de março. Alta Floresta – MT (2013).	24
7. Desdobramento da interação significava, da resposta de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha ⁻¹) do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de março. Alta Floresta – MT (2013).	25

8. Desdobramento da interação significava, da resposta de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha^{-1}) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de março. Alta Floresta – MT (2013). 27
9. Desdobramento da interação significava, da resposta da Espécie dentro da combinação Fonte x Doses para produção de massa seca (kg ha^{-1}) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – MT (2013).. 27
10. Desdobramento da interação significava, da resposta de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha^{-1}) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – MT (2013).. 28
11. Desdobramento da interação significava, da resposta de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha^{-1}) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – MT (2013).. 30
12. Teor de fósforo nas folhas de forrageiras em função das fontes, doses de nitrogênio e cultivares de *Panicum maximum*. Alta Floresta – MT (2013).. 33
13. Porcentagem de cobertura para as espécies *Panicum maximum*. Alta Floresta – MT (2013).. 35
14. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS) e valores médios do teor de clorofila (SPAD) de forrageiras, observados em diferentes meses de avaliação, em função de diferentes fontes de fósforo e doses de nitrogênio. Alta Floresta – MT (2013)... 37
15. Desdobramento da interação significativa entre fontes de fósforo e espécies de forrageiras para o teor de clorofila nas folhas na avaliação do mês de março. Alta Floresta – MT (2013)... 38

16.	Desdobramento da interação significativa entre fontes e doses de N para o teor de clorofila (SPAD) nas folhas de forrageiras na avaliação do mês de março. Alta Floresta – MT (2013).....	38
17.	Desdobramento da interação significativa entre espécies forrageiras e doses de N para o teor de clorofila (SPAD) nas folhas de forrageiras na avaliação do mês de março. Alta Floresta – MT (2013).....	40
18.	Desdobramento da interação significativa entre fontes de fósforo e espécies de forrageiras para o teor de clorofila nas folhas na avaliação do mês de abril. Alta Floresta – MT (2013).....	41
19.	Desdobramento da interação significava, do comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila em folhas de forrageiras do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de maio. Alta Floresta – MT (2013).....	42
20.	Desdobramento da interação significava, do comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila (SPAD) em folhas de forrageiras do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de maio. Alta Floresta – MT (2013)	43
21.	Desdobramento da interação significativa entre fontes, espécies e doses de nitrogênio para o teor de clorofila foliar em forrageiras, para o mês de maio. Alta Floresta – MT (2013).....	44
22.	Desdobramento da interação significava, do comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila em folhas de forrageiras do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de junho. Alta Floresta – MT (2013).....	45
23.	Desdobramento da interação significava, do comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila (SPAD) em folhas de forrageiras do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de junho. Alta Floresta – MT (2013).....	46

24.	Desdobramento da interação significativa entre fontes, espécies e doses de nitrogênio para o teor de clorofila foliar em forrageiras, para o mês de junho. Alta Floresta – MT (2013).....	47
25.	Desdobramento da interação significava, do comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila em folhas de forrageiras do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de setembro. Alta Floresta – MT (2013).....	49
26.	Desdobramento da interação significava, do comportamento de Fontes dentro da combinação Fonte x Doses para o teor de clorofila (SPAD) em folhas de forrageiras do gênero <i>Panicum maximum</i> , para o mês de setembro. Alta Floresta – MT (2013).....	50
27.	Desdobramento da interação significativa entre fontes, espécies e doses de nitrogênio para o teor de clorofila foliar em forrageiras, para o mês de setembro. Alta Floresta – MT (2013).....	51
28.	Desdobramento da interação significativa entre espécies forrageiras e doses de N para o teor de clorofila (SPAD) nas folhas de forrageiras na avaliação do mês de outubro. Alta Floresta – MT (2013).....	52

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	Página
FIGURA 1. Precipitação pluvial, temperaturas máxima, mínima e média, durante a condução do experimento. Alta Floresta – MT (2012/2013).....	12
FIGURA 2. Área experimental - Alta Floresta - MT (março - 2013).....	12
FIGURA 3. Avaliação teor de clorofila. Alta Floresta – MT (2013)..	17
FIGURA 4. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e cultivares de <i>Panicum maximum</i> para produção de massa fresca no mês de abril. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 5. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e cultivares de <i>Panicum maximum</i> para produção de massa fresca no mês de maio. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 6. Comportamento das doses de N para a produção de massa fresca para o mês de junho. Alta Floresta - MT (2013)	18
FIGURA 7. Comportamento das doses de N para a produção de massa fresca total. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 8. Respostas das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécie para a produção de massa seca, mês de março. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 9. Comportamento das doses na combinação espécie x fonte para a produção de massa seca no mês de maio. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 10. Comportamento da produção de massa seca de forrageira durante o mês de junho em função da doses de N utilizadas. Alta Floresta - MT (2013).....	18

FIGURA 11. Comportamento da produção de massa seca de forrageira durante o mês de outubro em função das doses de N utilizadas. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 12. Comportamento da produção de massa seca de forrageira total em função das doses de N utilizadas. Alta Floresta - MT (2013)	18
FIGURA 13. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e fontes de fósforo para o teor de clorofila de espécies forrageiras para o mês de março. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 14. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e espécies forrageiras para o teor de clorofila de espécies forrageiras para o mês de março. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 15. Comportamento das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécies, para o mês de maio. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 16. Comportamento das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécies, para o mês de junho. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 17. Comportamento do teor de clorofila em função das doses de N para o mês de julho. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 18. Comportamento do teor de clorofila em função das doses de N para o mês de agosto. Alta Floresta - MT (2013)	18
FIGURA 19. Comportamento das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécies, para o mês de setembro. Alta Floresta - MT (2013).....	18
FIGURA 20. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e espécies forrageiras para o teor de clorofila de espécies forrageiras para o mês de outubro. Alta Floresta - MT (2013).....	18

RESUMO

CARVALHO, Darline Trindade Carvalho. M.Sc. Universidade do Estado de Mato Grosso, janeiro de 2014. **Respostas das forrageiras *Panicum maximum* cv. massai e vc. mombaça em função de doses de nitrogênio e fontes de fósforo.** Orientador: Marco Antonio Camillo de Carvalho

A utilização de sistemas de produção de ruminantes baseados no uso intensivo de pastagens tem sido crescente no Brasil, visando o aumento da produtividade e lucros. A seleção da espécie forrageira na implantação ou reforma da pastagem, a fonte de nutriente correta e a recomendação adequada da aplicação de nutrientes, ainda tem gerado dúvidas aos produtores rurais. Nesse sentido objetivou-se com o trabalho, avaliar o comportamento das forrageiras *Panicum maximum* cv. massai e cv. mombaça em função de doses de nitrogênio e fontes de fósforo *Panicum maximum* cv. massai e cv. mombaça. O experimento foi realizado no município de Alta Floresta – MT, Brasil, durante o período de março a outubro de 2013. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, sendo avaliados os fatores fontes de P (super fosfato simples e farinha de ossos) doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e cultivares (mombaça e massai) com três repetições. Avaliou-se a produção de massa fresca e massa seca, teor de clorofila nas folhas, percentagem de cobertura e concentração de P nas folhas. Maiores efeitos da adubação fosfatada ocorreram na utilização da fonte farinha de ossos. Para a produção de massa fresca e massa seca total a cultivar mombaça apresentou melhor desempenho. Houve efeito significativo das doses de N para o teor de clorofila foliar. Quanto a percentagem de cobertura a forrageira mombaça apresentou maior fechamento da cobertura do solo. Quanto ao teor de P foliar, o mesmo não foi influenciado pelas diferentes fontes de fósforo. A cultivar mombaça mostrou melhores resultados em relação ao massai para todas as variáveis analisadas.

Palavras – chave: adubação fosfatada, adubação nitrogenada, produção, forragem.

ABSTRACT

CARVALHO, Darline Trindade. M.Sc. University of Mato Grosso, January 2014. **Behaviour of forage *Panicum maximum* cv. masai and cv. mombasa for different nitrogen and phosphorus sources.** Advisor: Marco Antonio Camillo de Carvalho

The use of ruminant production systems based on intensive use of pastures has been increasing in Brazil, aiming to increase productivity and profits. The selection of forage species in the pasture establishment or renovation, choosing the right nutrient source in relation to response production and proper nutrient application recommendations, has also raised doubts among farmers. In is the objective of this study was to evaluate the behavior of forage *Panicum maximum* cv. masai and cv. mombasa for different nitrogen and phosphorus sources *Panicum maximum* cv. masai and cv. mombasa. The experiment was conducted in the municipality of Alta –Floresta Mato Grosso, Brazil, in soil dystrophic Typic during the period from March to october 2013. The experimental desing was randomized blocks in a 2x2x5 factorial scheme, and evaluated the factors P sources (Single Super Phosphate and bone meal) doses of nitrogen (0,50,100,150 and 200 kg ha⁻¹) and cultivars (Mombasa and Massai) whit three replication. We evaluated the production of fresh and dry Weigth, chlorophyll content in leaves. Larger effects of coverage and P concentration in the leaves. Larger effects of phosphorus fertilization occurred in the use of bone meal source. For the production of fresh and total dry mass to grow Mombasa performed better. Significant effect of N levels in the content of chlorophyll. As the percentage of the covered mombasa forage showed higher closing of ground cover. As for the leaf P content, the same was not influenced by different sources of phosphorus. The mombasa cultivar showed better results compared to the masai for all variables.

Keywords: phosphate fertilizer, nitrogen fertilizer production, forage.

1. INTRODUÇÃO

A utilização de sistemas de produção de ruminantes baseados no uso intensivo de pastagens tem crescido no Brasil, este comportamento visa o aumento da produtividade e de lucros, melhorando assim, a rentabilidade da atividade (QUADROS, 2001).

O rebanho nacional no ano de 2012 foi de 212 milhões de bovinos, obtidos em 173 milhões de hectares de pastagens. O estado de Mato Grosso possui aproximadamente 24,9 milhões de hectares de pastagens, com aproximadamente 29,2 milhões de animais (IBGE, 2012).

Apesar do crescimento da pecuária nos últimos anos, observa-se que grande parte das áreas com pastagens apresentam algum nível de degradação, devido à ausência ou uso inadequado de tecnologias, limitando a capacidade de produção e renda na propriedade (SANTOS et al, 2009).

A adoção de medidas ou técnicas adequadas visando a renovação ou recuperação das pastagens torna possível o aumento da capacidade de produção e renda na propriedade, mostrando com isso a importância de novos estudos para auxiliar o produtor rural em sua tomada de decisão.

A escolha da espécie forrageira na implantação ou reforma da pastagem e recomendação adequada de nutrientes, ainda tem gerado dúvidas nos produtores rurais. Neste sentido, forrageiras do gênero *Panicum maximum* tem despertado interesse entre pesquisadores e produtores, devido sua alta produtividade e ampla adaptabilidade às condições edáficas e climáticas brasileiras, semelhantes às de seu centro de origem (RODRIGUES, 2006).

Pastagens de *Panicum maximum* apresentam alta capacidade de produção de forragem e ótimo valor nutritivo (CORSI & SANTOS, 1995), entretanto, é sabido que capins desta espécie são mais exigentes quanto à fertilidade do solo, quando comparados com os de outras espécies, como as do gênero *Brachiaria* (EUCLIDES, 2007).

Recentemente, um grande número de cultivares da espécie *Panicum maximum* foram lançados no mercado: Tobiatã, Tanzânia, Centenário, Mombaça, Massai, entre outros. Entretanto, existem diferenças morfológicas e fisiológicas entre estes cultivares que devem ser criteriosamente estudadas para determinação da aplicação de fertilizantes e também com relação a

combinações entre frequência e intensidade de pastejo específica para cada forrageira (CORRÊA et al,1993).

Dentre os nutrientes limitantes à produtividade de pastagens de forrageiras do gênero *Panicum*, podem-se destacar o fósforo (P) e o nitrogênio (N), considerando principalmente a absorção e a função que os mesmos desempenham no desenvolvimento das plantas.

Vários os fatores que determinam a eficiência da adubação fosfatada, dentre eles pode-se citar a classe de solo e a fonte de P utilizada (COSTA et al., 2008). Assim trabalhos que busquem avaliar o desempenho de forrageiras, em função da aplicação de diferentes fontes de fósforo, tornam-se de fundamental importância para auxiliar na melhoria da quantidade e qualidade de forragem produzida.

O nitrogênio é o nutriente mais absorvido pelas forrageiras em geral, sendo que a capacidade de resposta à adubação nitrogenada está intrinsicamente relacionada aos níveis de nutrientes minerais presentes no solo (fósforo, potássio, cálcio, magnésio, etc.), bem como da espécie de capim utilizada (COAN et al., 2011).

Assim, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito da aplicação de diferentes fontes de fósforo e doses de nitrogênio na produção das forrageiras *Panicum maximum* cv. mombaça e *Panicum maximum* cv. massai, na região de Alta Floresta-MT.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Centro de Origem de *Panicum maximum*

O gênero *Panicum*, possui mais de 500 espécies distribuídas em regiões tropicais e subtropicais de vários países. Incluem formas perenes e anuais com espécies economicamente importantes como: *P. miliaceum* L., *P. virgatum* L., *P. purpuracens* Raddi e *P. maximum* Jacq. (WARMKE, 1951) (MITIDIERI, 1983), citados por Pessim (2007). A data de introdução do *P. maximum* no Brasil não é bem conclusiva. Alguns autores relatam que os primeiros exemplares dessa espécie vieram da África para o País em navios negreiros, onde eram utilizados como cama para os escravos. Posteriormente, plantas da espécie foram disseminadas para outras partes do País, dando origem à primeira cultivar, capim colômbio (HERLING et al., 2001; ARAÚJO et al., 2008).

A primeira cultivar introduzida no País foi a Tobiatã (1978), seguida pelas cultivares tanzânia-1 e mombaça (1982), pertencentes a grupos apomíticos coletados no Quênia e Tanzânia, oriundos da coleção Francesa e lançadas no Brasil (HERLING et al., 2001). Uma vez no Brasil, o *Panicum maximum* se espalhou e se adaptou bem as condições climáticas, sendo considerada como nativa em muitas regiões do País, onde as primeiras áreas ocupadas com o capim foram nas regiões costeiras das Regiões Sul e Sudeste, para o Centro-Oeste e Norte do País (ARAÚJO, 2008)

2.2. Características e importância agrônômica de *Panicum maximum*

A espécie *Panicum maximum* forma densos aglomerados em campo aberto e áreas alteradas. Pode suprimir ou competir com a flora em solos férteis, resistir ao fogo e dominar a área após o fogo. É amplamente cultivada como forrageira pela grande quantidade de massa verde que produz, durante todo o ano (INSTITUTO HÓRUS, 2005). Não tolera geada e encharcamento do solo, possui boa resistência à seca e ao frio e sua capacidade de suporte varia entre 3,0 a 4,0 UA ha⁻¹ (SOARES FILHO, 2010).

É uma das espécies de plantas forrageiras mais importantes para a produção de bovinos nas regiões de clima tropical e subtropical, sendo a

cultivar colonião é a mais difundida e de introdução mais antiga no Brasil (CORRÊA et al., 2003).

O interesse por plantas pertencentes ao gênero *Panicum* tem sido crescente, devido ao potencial de produção de matéria seca por hectare, ampla adaptabilidade, boa qualidade de forragem e facilidade de estabelecimento. Já foram lançados no Brasil, por diversas instituições de pesquisa, várias cultivares de *P. maximum*, tais como: tobiatã, vencedor, centenário, centauro, aruana, tanzânia, mombaça e massai. As cultivares de *P. maximum* disponíveis comercialmente são adaptadas a solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade. O cultivo dessas espécies em solos que não satisfazem essas condições e que não recebem adequado suprimento de nitrogênio tem levado à má formação ou mais comumente à baixa persistência sob pastejo, gerando perda da capacidade produtiva e necessidade de ações corretivas de recuperação em curto prazo (CORRÊA et al., 2003).

2.2.1 *Panicum maximum* cv. mombaça

O capim mombaça é considerado umas das mais produtivas, entre as espécies forrageiras. Lançada em 1993, pela CNPGC/EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte da Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária, em Campo Grande-MS, juntamente com outras Instituições como IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná; EPAMIG – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, o capim mombaça é resultado da seleção direta do banco de germoplasma de ORSTOM – Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Cooperation (JANK, 2005).

É uma gramínea que forma touceiras com até 1,65 m de altura e folhas quebradiças. Os colmos são levemente arroxeados. As folhas possuem poucos pelos na face superior e as bainhas são glabras, mas ambas não apresentam cerosidade. A inflorescência é do tipo panícula, semelhante à do capim-colonião comum. Necessita de solos de média a alta fertilidade para um bom desenvolvimento (COSTA, 2004).

Na Amazônia Ocidental, o rendimento de matéria seca pode chegar de 15 a 20 ton ha⁻¹ ano⁻¹ (COSTA, 2005), demonstrando elevado potencial de produção que a forrageira possui.

2.2.2 *Panicum maximum* cv. massai

A cv. massai é um híbrido espontâneo do cruzamento entre *P. maximum* e *P. infestum*. É originária da Tanzânia, sendo coletada em 1969, na região entre Dares Salaam e Bagamoyo. É uma planta que forma touceira com altura média de 60 cm e folhas quebradiças, sem cerosidade e largura média de 9 mm. As lâminas foliares apresentam densidade média de pelos curtos e duros na face superior. Os colmos são verdes e a bainha apresenta alta densidade de pelos curtos e duros (LEMP, 2001).

A cv. massai é uma forrageira morfológicamente diferente das demais cultivares da espécie que existem no mercado, devido a seu porte baixo, 19% como de folhas finas; 8% com folhas eretas dobrando nas pontas; 18% com pilosidade nas espiguetas e 4% de híbridos naturais entre as espécies *P. infestum* e *P. maximum*. A exemplo das outras cultivares da espécie, o massai também requer de média a alta fertilidade do solo na implantação, e entre as cultivares de *P. maximum* é a mais tolerante a presença de alumínio no solo (VILELA, 2009).

2.3 Adubação fosfatada e sua influência na produção de forrageiras

O fósforo (P) é o nutriente mais limitante da produtividade de biomassa em solos tropicais. Os solos brasileiros são carentes de P, em consequência do material de origem e da forte interação do P com os coloides do solo, uma vez que menos de 0,1% deste elemento encontra-se em solução (CORRÊA, 2004).

É um nutriente importante no metabolismo das plantas, desempenhando papel na transferência de energia da célula, na respiração e na fotossíntese (GRANT et al., 2001).

Para gramíneas tropicais, o fósforo é um nutriente importante para o desempenho na produção de forragem, principalmente na fase de estabelecimento da pastagem (WERNER, 1986), influenciando principalmente no crescimento das raízes e perfilhamento das plantas (LOBATO et al., 1986).

Segundo Nascimento et al., (2002) as forrageiras respondem expressivamente à adubação fosfatada, resultando em prática economicamente viável no estabelecimento e na manutenção de pastagens.

O desenvolvimento e estabelecimento das forrageiras são influenciados pela disponibilidade de P no solo. A deficiência desse elemento causa distúrbios no metabolismo e desenvolvimento das plantas, tais como, crescimento lento, perfilhamento reduzido e sistema radicular pouco desenvolvido, comprometendo a produtividade das plantas forrageiras (WERNER, 1986). Assim, a presença de P (adubação fosfatada) é essencial para o estabelecimento de pastagens (CORRÊA et al., 1993).

A eficiência do fósforo é influenciada por diversos fatores como, classe de solo, fonte, forma de aplicação, dose, entre outros. Assim, o manejo da adubação deve favorecer a absorção e diminuir os processos de fixação pelo solo e, conseqüentemente, aumentar o aproveitamento do P pelas plantas (NOVAIS & SMYTH, 1999).

A adubação fosfatada é considerada importante para o desenvolvimento da planta, ocorrendo, de modo geral, maiores respostas em produção até a faixa de 200 kg de P_2O_5 ha^{-1} (CORRÊA et al., 1997a; CORRÊA et al., 1997b). As fontes mais eficientes são as solúveis, tais como o super fosfato simples (20% de P_2O_5), o super fosfato triplo (46% de P_2O_5), o fosfato monoamônio - MAP (50% de P_2O_5), e o fosfato diamônio - DAP (46% de P_2O_5), seguido dos termofosfatos (18% de P_2O_5) e dos fosfatos parcialmente acidulados (25 a 30% de P_2O_5).

O uso de fontes orgânicas de P tem papel fundamental para a vida de micro-organismos, aumentando a capacidade de troca catiônica (CTC) e a mobilidade desse elemento no solo (ALMEIDA, 2002). Sendo assim, o uso de fontes alternativas tem adquirido grande importância, basicamente em decorrência do aumento da oferta de fosfatos naturais e orgânicos de melhor eficiência agrônômica (CARAMORI, 2000).

2.3.1 Farinha de ossos

De acordo com Kiehl (1985), a farinha de ossos contém 24 a 35% de P_2O_5 total. A concentração de P_2O_5 é dependente do processamento (autoclavagem, desengorduração ou de gelatinização) dos ossos bovinos. É considerado um adubo de primeira ordem, apresentando reação no solo em poucos dias após sua aplicação em regiões de clima quente e temperado-

quente. Porém, em regiões frias e temperadas, sua reação torna-se um pouco lenta (MALAVOLTA et al., 2002).

Fertilizantes de fontes orgânicas, tais como farinha de ossos, possuem concentrações consideráveis de nutrientes e são excelentes para produção agrícola de diversas culturas, pois além de disponibilizarem nutrientes às plantas, contribuem para melhoria das qualidades físicas e biológicas do solo (MALAVOLTA et al., 2002).

Almeida (2002) ressalta a importância do uso de fontes orgânicas de P, pois possui papel fundamental para a vida de microrganismos, aumentando a capacidade de troca catiônica (CTC) e a mobilidade desse elemento no solo. Segundo Trani (2007), a farinha de ossos não demonstra os mesmos efeitos danosos dos fertilizantes químicos, como a salinização e a acidificação dos terrenos, além de que ocorre a liberação gradual dos nutrientes para as plantas.

Singh et al., (1993), citado por Júnior (2006), estudando fontes e doses de P de baixa solubilidade, verificaram que a farinha de ossos disponibilizou 35% a 50% de P_2O_5 , após 45 dias de sua aplicação.

Apesar de todo benefício, existem alguns obstáculos para o uso da farinha de ossos, entre eles, esta o custo elevado por causa do transporte, pois como o teor de fósforo é menor que nas fontes químicas, é necessário uma aplicação em maior quantidade nas lavouras e pastagens, em que acaba encarecendo com o custo adicional do frete, além da insuficiência do produto no mercado (VENEGAS, 2009).

2.3.2 Super fosfato simples

Foi o primeiro fertilizante fabricado industrialmente, por volta de 1840, solubilizando-se ossos moídos com ácido sulfúrico e, posteriormente, rochas fosfatadas em tachos de ferro (PADILHA, 2005).

É um fertilizante que devido a sua alta solubilidade em água, possui ação relativamente rápida (MONTEIRO, 1980), sendo disponibilizado rapidamente para planta.

É considerado o fertilizante mais completo para a maioria dos solos brasileiros, fornecendo, em proporções adequadas, os nutrientes essenciais e carentes o solo: fósforo (P) e enxofre (S). Fornece também cálcio (Ca),

disponível para imediata absorção das plantas e correção em profundidade. A biomassa microbiana presente no solo, também pode aumentar em razão da adubação com o super fosfato simples (BARROTI, 2000).

Malavolta (1980) acrescenta que podem ocorrer três formas de P nos fertilizantes super simples:

- Fosfato monocálcico – solúvel em água (predominante);
- Fosfato bicálcico - insolúvel em água, solúvel em citrato de amônio;
- Fosfato tricálcico ou apatítico - insolúvel em água e em citrato de amônio.

A maior ou menor proporção destas formas é dependente dos processos de obtenção do fertilizante.

Pode ser um fertilizante intermediário na fabricação de formulados NPK. O produto é comercializado em pó, se realizados a moagem e o peneiramento, ou na forma granulada, através do processo de granulação a vapor (MALAVOLTA, 1980).

2.4 Adubação nitrogenada e sua influência nas forrageiras

A produção de forrageira é resultado dos processos fisiológicos de crescimento e desenvolvimento das plantas, que são parcialmente dependentes da disponibilidade de nutrientes, portanto, pode ter sua eficiência melhorada pela utilização de fertilizantes, especialmente o N (PEDREIRA, 2004).

Visando o aumento em produtividade e competitividade na pecuária, diversas alternativas tecnológicas têm sido propostas e, dentre elas, a utilização da adubação nitrogenada de pastagens tem adquirido posição de destaque (COAN et al., 2011). O nitrogênio é um nutriente considerado essencial às plantas, atuando nos processos de crescimento e desenvolvimento das mesmas, especialmente para forragens, e sua resposta tem sido destacada positivamente em vários trabalhos científicos (VUOLO, 2006; COSTA et al., 2009).

Segundo Cecato et al. (1996), esse nutriente acelera a formação e o crescimento de novas folhas, interfere positivamente no vigor de rebrota, resultando em maior produção e capacidade de suporte das pastagens.

A importância do nitrogênio na produtividade da planta forrageira é conhecida, principalmente por ser responsável pelo aumento imediato e visível da produção influenciando no tamanho dos colmos, folhas e desenvolvimento de perfilhos. Tem uma atuação importante na expressão da morfogênese de plantas, pela ação diferencial nas variáveis morfogênicas determinantes da estrutura da pastagem, atuando principalmente no aumento da taxa de alongação foliar e a taxa de afilhamento (MONTEIRO, 1995).

Segundo Alexandrino et al. (2004), os benefícios da adubação nitrogenada afetam diretamente a planta, pois os processos morfogênicos são altamente dependentes do fluxo de carbono e nitrogênio, para que haja uma rebrota vigorosa.

Nas lâminas foliares, o nitrogênio está nos cloroplastos como constituinte da molécula de clorofila, participando também da síntese de vitaminas, hormônios, coenzima, alcalóides, hexosaminas e outros compostos. Sua deficiência pode prejudicar diretamente a fotossíntese, por meio de efeitos na síntese e atividade da enzima Rubisco, responsável pela assimilação do CO₂, podendo provocar mal desenvolvimento de plantas, menor formação de perfilhos e diminuindo a produção de matéria natural no pasto (MAKINO et al., 1984).

É importante ressaltar que técnicas adequadas de adubação e a utilização do fertilizante nitrogenado de forma parcelada e em períodos que favoreçam o uso imediato pela forragem, evitam perdas desnecessárias para o ambiente (RAIJ et al., 1996).

2.5 Estimativas do teor de clorofila nas folhas

A concentração de clorofila tem sido usada para avaliar o estado nutricional das plantas ao nitrogênio, assim como para a determinação da necessidade de adubações nitrogenadas adicionais em algumas culturas de interesse econômico (SCHEPERS et al., 1992).

Isto é possível devido à relação existente entre concentração de nitrogênio total e conteúdo de clorofila nas folhas. A determinação indireta do teor de clorofila de várias plantas cultivadas vem sendo realizada através do Chlorophyll Meter SPAD-502 (Soil Plant Analysis Development, Konica Minolta, Japão), que recebeu no Brasil o nome de clorofilômetro. As leituras

efetuadas pelo medidor portátil de clorofila correspondem ao teor relativo de clorofila presente na folha da planta. Os clorofilômetros são instrumentos que aferem, de forma indireta e não destrutiva, os teores de clorofila, com base nas propriedades óticas das folhas (ARGENTA et al., 2001).

O aparelho mais utilizado é o que possui diodos que emitem luz em comprimentos de onda de 650nm (vermelho) a 940nm (infravermelho). A emissão em = 650nm situa-se próxima dos comprimentos de ondas associados à atividade da clorofila, enquanto que a emissão em 940nm serve como referência interna para compensar diferenças na espessura ou no conteúdo hídrico da folha (MARKWELL et al., 1995).

A realização de leituras instantâneas pelo uso do clorofilômetro, sem a destruição das folhas tem sido uma nova ferramenta para as avaliações do N em plantas. A medição do teor de clorofila não é influenciada pelo consumo de luxo de N pela planta, ou seja, altas concentrações de N na cultura, acima no nível adequado, em forma de nitrato não se associa à molécula de clorofila, não sendo quantificado pelo clorofilômetro (sendo esta leitura considerada a melhor indicadora do nível de N na planta, que o próprio teor deste nutriente (DWYER et al., 1995).

As vantagens da utilização deste método de avaliação do nível de N nas plantas são: a leitura pode ser realizada em poucos minutos, possibilitando rápido diagnóstico da situação da lavoura; o aparelho tem custos mínimos de manutenção, ao contrário de outros testes que exigem a compra sistemática de produtos químicos; as amostras não precisam ser enviadas para laboratório, com economia de tempo e dinheiro, e o agricultor pode realizar quantas amostras desejar, sem destruição de folhas (ARGENTA, 2001; MALAVOLTA et al., 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização da área experimental e clima

O experimento foi desenvolvido em área experimental pertencente a Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus de Alta Floresta – MT, cujas coordenadas geográficas do local são 09° 51' 42" S e 56° 42' 07" W, a 283 metros de altitude. De acordo com a classificação de Köppen, o local é caracterizado por apresentar clima tropical chuvoso (tipo Aw), com duas estações climáticas bem definidas, sendo um período seco e outro chuvoso, podendo apresentar precipitação anual de até 2.700 mm, sendo a média de 2.243 mm. A temperatura varia em torno de 18 a 38°C, apresentando média em torno de 26°C.

As precipitações as temperaturas máxima, mínima e médias ocorridas durante o período de condução da pesquisa (dezembro 2012 a outubro 2013) encontram-se apresentados na Figura 1.

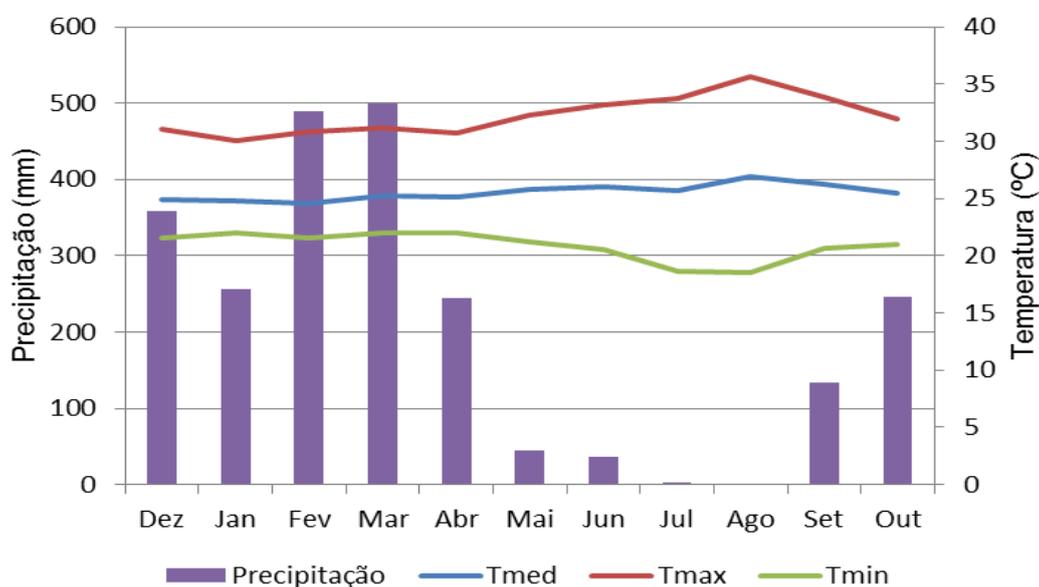


FIGURA 1. Precipitação pluvial, temperaturas máxima, mínima e média, durante a condução do experimento. Alta Floresta – MT (2012/2013).

3.2 Caracterização do solo

O solo do local da pesquisa é classificado como Latossolo Vermelho amarelo distrófico (EMBRAPA, 2013).

Antes da instalação do experimento, foram coletadas amostras simples do solo nas camadas de 0,0 - 0,20 m, formando uma amostra composta, para avaliação da fertilidade do solo e análise granulométrica, sendo os resultados apresentados na Tabela 1.

TABELA 1. Atributos químicos e físicos do solo para a camada de 0-0,20 m, da área experimental. Alta Floresta - MT (2013).

QUÍMICA										FÍSICA		
pH (H ₂ O)	P	K	Ca	Mg	Al	H	H+Al	CTC Efet.	M.O	Areia	Silte	Argila
	mg/dm ³				cmol/dm ³				g/kg	%		
5,0	2,09	99	0,61	1,97	0,03	3,16	4,19	2,86	3,10	60	5,7	34,3

3.3 Delineamento experimental

O delineamento experimental empregado foi de blocos casualizados no esquema fatorial 2x2x5, com três repetições para cada tratamento, totalizando 60 parcelas com a dimensão 5 x 4 metros, distanciadas em 0,5 metro entre si.

Os tratamentos foram constituídos pela combinação de duas espécies forrageiras (*Panicum maximum* cv. mombaça e *Panicum maximum* cv. massai) duas fontes de fósforo (super fosfato simples e farinha de ossos), e cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹). A fonte de nitrogênio utilizada foi uréia (45% de N). As características químicas das fontes de P utilizadas no experimento encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2. Teor de P₂O₅ total das fontes de fósforo utilizadas no experimento (Alta Floresta, MT - 2012).

Fontes de P	P Solúvel em água	K ₂ O	N	Zn	B	Ca	S
	%						
Super Fosfato Simples	18	0	0	0	0	18	8
Farinha de ossos ¹	6,78	0,34	7,39	0,01	0,02	9,75	2,7

¹Teor de P₂O₅ baseado na análise química do produto fornecida pela indústria (Frigorífico Alvorada - Alta Floresta/2012).

3.4 Instalação e condução do experimento

Para o preparo do solo foi realizada uma gradagem pesada e leve na área (outubro 2012).

A correção da acidez do solo foi realizada em novembro (2012), objetivando elevar a saturação de bases (V%) a 60%, no início da estação chuvosa, aplicando-se calcário a lanço em área total, na dose de $1,7 \text{ Mg ha}^{-1}$, (PRNT= 65%, Ca= 20% e MgO= 20%) e incorporando na camada de (0,0m – 0,20 m) com grade aradora de acordo Cantarutti et al. (1999), e após 30 dias foi realizada uma gradagem, para nivelamento da área.

Após a grade niveladora, realizou-se a adubação das parcelas com as respectivas fontes de fósforo (todas na dose de $90 \text{ kg de P}_2\text{O}_5 \text{ total ha}^{-1}$) e a adubação potássica, utilizando como fonte o cloreto de potássio (30 kg ha^{-1} de K_2O) igualmente em todas as parcelas seguindo as recomendações de Cantarutti et al. (1999) e a análise de solo, sendo a incorporação realizada com auxílio de rastelos. Em seguida foi realizada a semeadura das forrageiras manualmente a lanço, 8 dias após o nivelamento do solo, utilizando 12 kg ha^{-1} de sementes, de acordo com o valor cultural (VC= 60%) das sementes e recomendação para a espécie.

Em março de 2013, foi realizada uma roçada da forrageira na altura de 0,25 m (massai) e 0,45 m (mombaça) e logo após uma única adubação nitrogenada de cobertura, a lanço, utilizando como fonte de nitrogênio a uréia (45% N) nas doses (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1} de N), conforme os respectivos tratamentos.

Para o controle de planta daninhas, foi realizado o arranquio manual sempre que necessário durante a condução do experimento.



FIGURA 2. Área experimental - Alta Floresta/MT (março - 2013)

3.5 Avaliações

3.5.1 Determinação massa verde e massa seca

Após noventa dias da emergência das forrageiras, foi realizada a primeira coleta de material para determinação da produtividade de massa de matéria verde e seca, sendo que nesta época as forrageiras apresentaram altura de pastejo (0,50 m massai e 0,90 m mombaça). Os cortes foram realizados posteriormente em intervalos de trinta (30) dias, no total de sete cortes, durante o período de avaliação.

As coletas foram realizadas através do lançamento de quadrados de ferro com dimensão de 0,50 metros (0,25 m²) nas parcelas, evitando as bordaduras. Com auxílio de cutelo, as plantas foram ceifadas respeitando a altura de pastejo (0,25 m para cultivar massai e 0,45 m para cultivar mombaça) e acondicionadas em sacos plásticos devidamente identificados.

As amostras foram pesadas em balança de precisão nas dependências do Laboratório de Tecnologia de Sementes do Centro de Tecnologia da Amazônia Meridional - CETAM, obtendo assim, a produtividade de massa verde. As amostras presentes nos sacos plásticos foram separadas e transferidas para embalagens de papel e, posteriormente, mantidas em estufa de ventilação forçada, a 65° C, até atingir peso constante. Após a secagem, as amostras foram novamente pesadas em balança de precisão, para a obtenção da matéria seca (kg MS ha⁻¹).

3.5.2 Determinação da porcentagem de cobertura da forrageira

A avaliação do percentual de cobertura foi realizada ao longo do desenvolvimento das forrageiras entre os meses de março e outubro de 2013, usando-se método da corda com 7 metros (diagonal da parcela), sendo marcados na corda, 50 pontos espaçados por 14 centímetros. A corda foi estendida nas diagonais das parcelas, de modo a proporcionar duas leituras por parcela. A porcentagem de cobertura corresponde ao número de vezes em que os pontos marcados na corda ficaram sobrepostas em alguma parte da forrageira. Onde o ponto ficava posicionado sobre local sem forrageira, este era considerado “sem cobertura”. Esse procedimento foi realizado em todos os pontos previamente marcados e distribuídos nas diagonais de cada parcela. E

finalmente, eram somados os resultados das duas contagens para o cálculo da porcentagem de cobertura por parcela.

3.5.3 Estimativa do teor de clorofila

Para estimar o teor de clorofila nas folhas, utilizou-se o clorofilômetro SPAD-502 (Soil and Plant Analysis Development). Foram realizadas leituras diretas em cinco lâminas de folhas recém-expandidas por parcela, no sentido da base para o ápice da planta, consideradas quatro leituras por folha, totalizando 20 leituras em cada parcela. As leituras foram realizadas antes dos cortes de avaliação da planta forrageira nos meses de março a outubro de 2013, totalizando 8 leituras durante o período.



FIGURA 3. Avaliação teor de clorofila. Alta Floresta – MT (2013).

3.5.4 Fósforo na folha

A concentração de P na folha foi mensurada no material coletado no mês de maio. As amostras foram retiradas após a secagem do material para determinação massa de matéria seca, moídas em moinho tipo Willey e as determinações realizadas segundo metodologia de Malavolta (1989). Sendo realizada no Laboratório de Solos e Análise Foliar da UNEMAT – Campus de Alta Floresta.

3.6 Análises dos dados

Os dados obtidos para cada variável foram submetidos à análise de variância e teste F, sendo as médias dos fatores qualitativos comparadas pelo

teste de Tukey a 5% e para o fator quantitativo fez-se o estudo de regressão polinomial a partir das médias de cada tratamento. As análises foram realizadas com o auxílio do software Sisvar (Ferreira, 2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características produtivas

4.1.1 Produção de massa fresca

Os resultados obtidos para produção de massa fresca (MF), no período de estudo, estão apresentados na Tabela 3.

Quanto a fonte de fósforo utilizada, pode-se observar que nas diferentes datas de corte (março a outubro) e no total obtido, ocorreu uma tendência de maiores produções nos tratamentos que receberam farinha de ossos, no entanto, as fontes diferiram significativamente somente no mês de junho e para a massa fresca total (Tabela 3).

Isso se deve, provavelmente, às características nutricionais da farinha de ossos, a qual apresenta na sua constituição teores de fósforo, nitrogênio, enxofre, cálcio, zinco e boro, corroborando assim, para o melhor desempenho da produtividade das forrageiras estudadas.

Entre as cultivares de *Panicum maximum*, houve diferença entre as mesmas para a produção de massa fresca nos meses de março e outubro, onde o mombaça foi superior ao massai no mês de março, porém no corte das forragens em outubro, o massai foi superior ao mombaça. Este fato deve ter ocorrido devido a cultivar massai responder as condições menos favoráveis em relação ao mombaça, o que aconteceu no mês de outubro, mês onde se iniciou o período das chuvas e as plantas voltavam do estresse do período da seca, indicando ser esta forrageira menos sensível às condições de stress que ocorreram no período de seca (Figura 1). Em trabalho de Lemp et al. (2001) foi observado que a cv. massai destacou-se em todos os locais de avaliação, e apresentou melhor desempenho de todos acessos no total dos locais. Ela produziu bem desde latitudes 3° até 23°S, altitudes de 100 a 1.007 m acima do nível do mar, com precipitações anuais de 1.040 a 1.865 mm, e solos de pH de 4,9 até 6,8.

Segundo Vilela (2005), a cultivar mombaça é exigente em relação à correção de acidez e a fertilidade quanto às outras cultivares do gênero *Panicum maximum*, mais se diferencia com maior eficiência na utilização de (P) do solo que as demais cultivares.

TABELA 3. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e valores de massa fresca (MF) e massa fresca total (MFT) em (Kg ha⁻¹) de cultivares de *Panicum maximum* em função de fontes de fósforo e doses de nitrogênio. Alta Floresta – MT (2013).

Mês	março	abril	maio	junho	julho	setembro	outubro	Massa Total
	Massa fresca							
FONTE								
Super simples	22.293 a	23.360 a	22.827 a	12.300 b	3.489 a	3.605 a	13.752 a	101.630 b
Farinha de ossos	24.418 a	26.438 a	25.428 a	15.777 a	3.975 a	4.070 a	18.370 a	118.479 a
Valor F	1,54 ^{ns}	2,61 ^{ns}	3,36 ^{ns}	4,80*	1,79 ^{ns}	2,25 ^{ns}	2,83 ^{ns}	5,77*
DMS Tukey (5%)	3457,19	3851,27	2871,18	3209,47	734,02	626,13	5.551,41	14.189,66
ESPÉCIE								
Mombaça	30.573 a	31.112 a	30.843 a	14.173 a	3.760 a	3.599 a	9.448 b	123.512 a
Massai	16.138 b	18.686 b	17.412 b	13.904 a	3.704 a	4.075 a	22.673 a	96.596 b
Valor F	71,44**	42,66**	89,67**	0,02 ^{ns}	0,02 ^{ns}	2,36 ^{ns}	23,25**	14,74**
DMS TUKEY (5%)	3457,19	3851,27	2871,18	3209,47	734,02	626,13	5551,41	14189,66
Doses de N (Kg ha⁻¹)								
0	19.316	15.795	17.566	7.783	2.975	3.147	10.450	77.025
50	22.975	23.502	23.239	13.197	3.656	3.626	12.242	102.441
100	21.568	27.521	24.544	12.698	3.585	3.870	11.974	105.762
150	23.673	29.775	26.724	17.744	4.011	4.677	21.346	127.954
200	29.246	27.903	28.574	18.771	4.435	3.867	24.293	137.091
Valor F	3,73*	6,88**	7,02**	6,18**	1,78 ^{ns}	2,56 ^{ns}	4,21**	9,03**
F regressão linear	11,59**	20,54**	25,90**	23,38**	6,52*	5,19*	14,39**	34,54**
F regressão quadrática	1,05 ^{ns}	6,91*	1,31 ^{ns}	0,23 ^{ns}	0,00 ^{ns}	2,42 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,21 ^{ns}
FontexEspécie	1,73 ^{ns}	2,42 ^{ns}	3,37 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,06 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,61 ^{ns}
FontexDose	0,63 ^{ns}	2,13 ^{ns}	1,73 ^{ns}	0,66 ^{ns}	1,33 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,22 ^{ns}	1,12 ^{ns}
EspéciexDose	1,03 ^{ns}	3,10*	2,66*	0,24 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,41 ^{ns}	1,36 ^{ns}
FontexEspéciexDose	2,44 ^{ns}	0,86 ^{ns}	1,13 ^{ns}	0,16 ^{ns}	0,24 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,50 ^{ns}
CV (%)	28,32	29,59	22,77	21,42	17,27	15,58	29,72	24,67

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F. Obs.: Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Nos meses de abril e maio, ocorreu interação significativa entre espécie e dose de N (Tabela 4). Nestes meses, na ausência de N, não ocorreu diferença entre as espécies; quando houve aplicação de N, o mombaça foi superior ao massai. Este comportamento reforça a melhor resposta desta cultivar em condições de melhor fertilidade.

TABELA 4. Desdobramento da interação significativa entre espécies e doses de N para massa fresca nos meses de abril e maio. Alta Floresta – MT (2013).

Dose de N (kg ha ⁻¹)	Espécies (massa fresca - kg ha ⁻¹)	
	mombaça	massai
	abril	
0	16.327 a	15.264 a
50	29.171 a	17.834 b
100	37.827 a	17.214 b
150	35.532 a	24.019 b
200	36.706 a	19.100 b
	maio	
0	20.300 a	14.812 a
50	30.385 a	16.092 b
100	33.161 a	15.928 b
150	32.549 a	20.900 b
200	37.819 a	19.329 b
DMS (Tukey 5%) abril	8.611	
DMS (Tukey 5%) maio	6.420	
F - Regressão mombaça - abril	RL – 24.537**	RQ – 9.284**
F - Regressão massai - abril	RL – 2.122 ns	RQ – 0,450 ns
F - Regressão mombaça - maio	RL - 27.521**	RQ – 2.407 ns
F - Regressão massai - maio	RL – 3.811 ns	RQ – 0,005 ns

Obs. Médias seguidas de letras distintas na linha, para cada dose, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

** e ns correspondem respectivamente a significativo a 1% e ns significativo pelo teste F.

Nas Figuras 4 e 5 estão apresentados os desdobramentos das interações entre espécies e doses para os meses de abril e maio, demonstrando as respostas das espécies em relação às doses de N utilizadas. Para o mês de abril, ocorreu regressão quadrática para mombaça, sendo a máxima resposta obtida na dose de 200 kg ha⁻¹ (Figura 4) e no mês de maio, o comportamento foi linear (Figura 5), indicando que esta forrageira ainda responderia a doses superiores à dose máxima utilizada. Para massai, não foi verificado ajuste quadrático ou linear em relação às doses utilizadas. No mês de junho, ocorreu

diferença entre as doses de N utilizadas, onde se observa uma tendência linear (Figura 6), indicando que poderia haver respostas a aplicação de N a doses maiores. Segundo Rasquinho (2012), de modo geral as gramíneas forrageiras tropicais apresentam respostas positivas à adubação nitrogenada até doses de 1600 kg de N ha⁻¹ano⁻¹, embora a eficiência na utilização seja reduzida a partir de 300 kg de N ha⁻¹ano⁻¹.

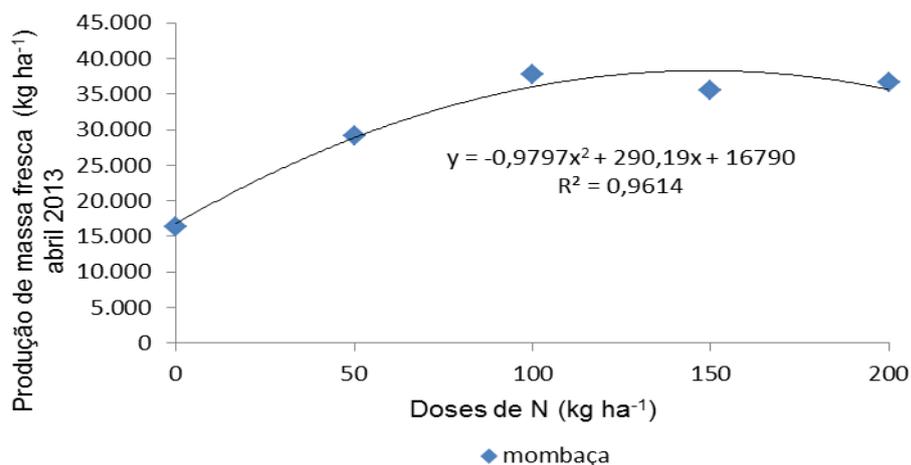


FIGURA 4. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e cultivares de *Panicum maximum* para produção de massa fresca no mês de abril. Alta Floresta- MT (2013).

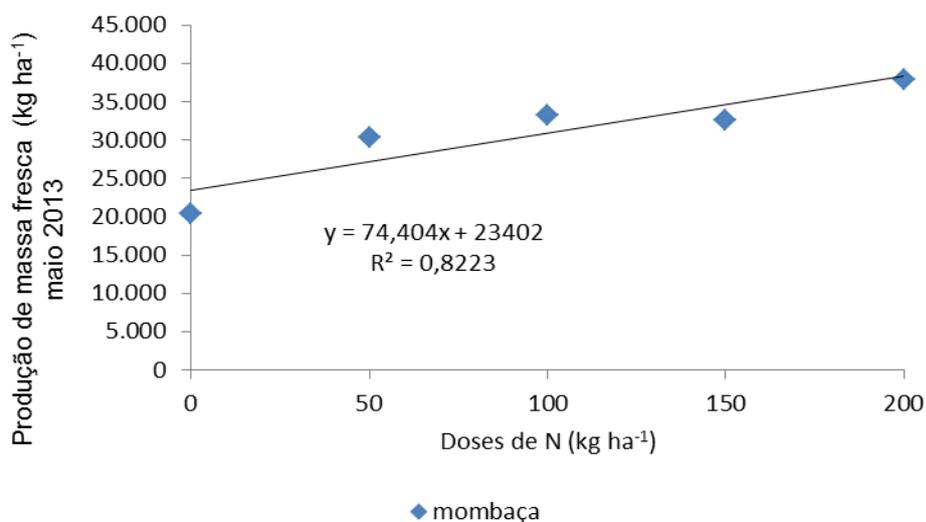


FIGURA 5. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e cultivares de *Panicum maximum* para produção de massa fresca no mês de maio. Alta Floresta- MT (2013).

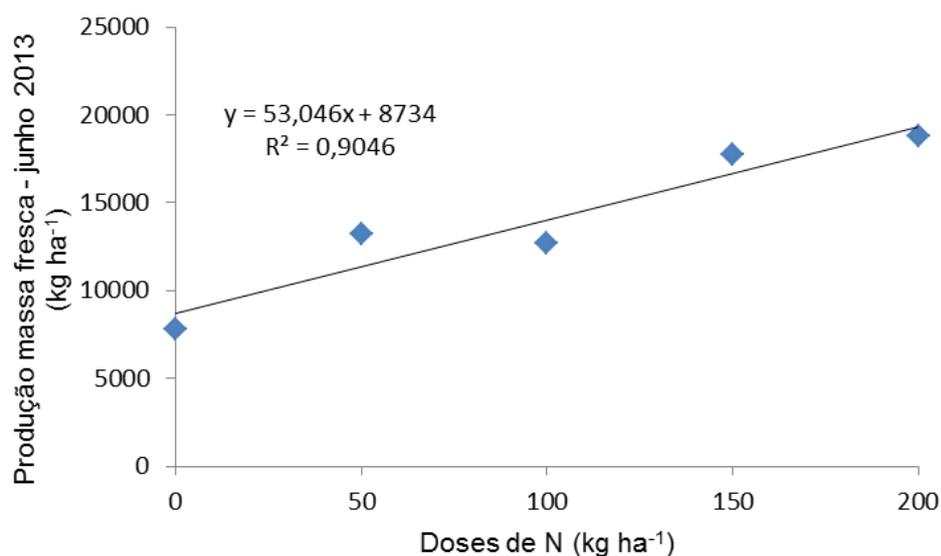


FIGURA 6. Comportamento das doses de N para a produção de massa fresca para o mês de junho. Alta Floresta- MT (2013).

Com relação à produção de massa fresca total, além da diferença ocorrida entre as fontes, também foi verificada diferença entre espécies e doses (Tabela 3). A produção total de massa fresca foi superior na cultivar mombaça, demonstrando assim o seu alto potencial produtivo na região, onde o mesmo produziu 27,86% a mais do que massai. A produção total de massa fresca teve um comportamento linear crescente em relação a doses de N utilizadas (Figura 7).

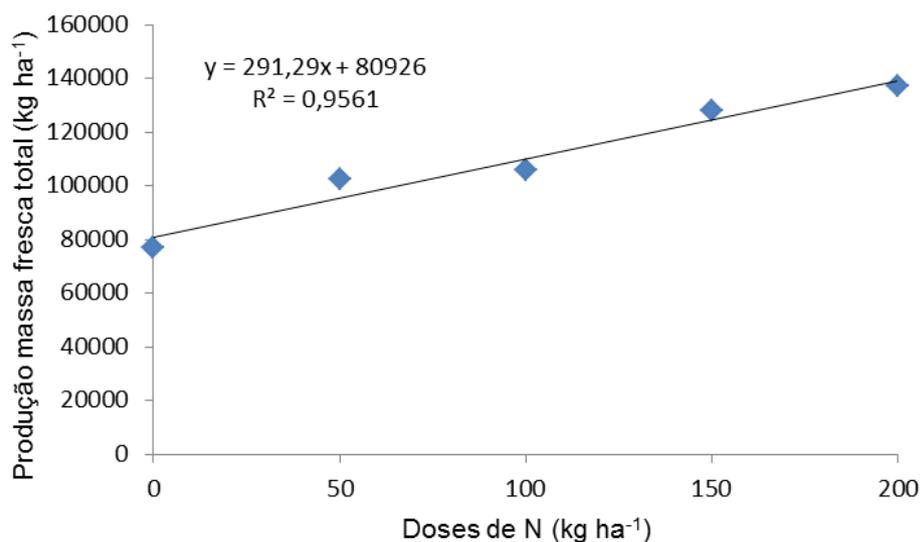


FIGURA 7. Comportamento das doses de N para a produção de massa fresca total. Alta Floresta- MT (2013).

4.1.2 Produção de massa seca

Para a variável massa seca, quanto às fontes de fósforo, foi constatado uma tendência de maior produção nos tratamentos com o uso da farinha de ossos em todos os meses avaliados, no entanto, ocorreu diferença entre a farinha de ossos e o super fosfato simples somente no mês de setembro e para massa seca total, conforme observa-se na Tabela 5.

Trabalhando com cana-de-açúcar sob diferentes fontes e doses de fósforo, Caione (2011) observou para a produção de matéria seca, que a farinha de ossos apresentou maior produção sobre a testemunha (sem adubação), e quando comparada ao super fosfato triplo e ao fosfato de Arad, não ocorreram diferenças entre as fontes para a produção de massa seca, evidenciando assim o diferente comportamento das fontes de fósforo disponíveis para o produtor e demonstrando a importância da adubação fosfatada para gramíneas na região, o que também foi verificado no presente trabalho.

Para a produção entre as cultivares, observa-se que nos primeiros meses após a semeadura, coincidindo com alto índice pluviométrico, o capim mombaça apresentou maior potencial produtivo, porém, nos meses com menor pluviosidade, houve diminuição na produtividade, não diferindo da cultivar massai nos meses de junho, julho e produção de massa seca total.

Para as doses de nitrogênio, houve um incremento na produção conforme o aumento da dose, no entanto, após 90 dias da aplicação de nitrogênio nota-se redução na produção.

De acordo com Basso et al., (2010), fatores climáticos favoráveis associados à adubação nitrogenada proporcionam à planta maior assimilação do nitrogênio que estimula o perfilhamento e, conseqüentemente aumenta o aparecimento de folhas na planta.

Nota-se (Tabela 5) que ocorreu interação entre as doses, fonte e espécie nos meses de março e maio.

TABELA 5. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS), coeficiente de variação (CV%) e valores de massa seca (MS), massa seca total (MST) em (Kg ha⁻¹) de cultivares de *Panicum maximum* em função de fontes de fósforo e doses de nitrogênio. Alta Floresta – MT (2013).

Mês	março	abril	maio	junho	julho	setembro	outubro	Massa seca total
	Massa seca							
FORTE								
Super simples	7.640 a	7.265 a	7.453 a	4.240 a	1.806 a	1.661 b	4.161 a	34.228 b
Farinha de ossos	7.999 a	7.996 a	7.997 a	5.294 a	2.141 a	1.897 a	5.728 a	39.055 a
Valor F	0,28 ^{ns}	0,81 ^{ns}	1,16 ^{ns}	3,80 ^{ns}	1,26 ^{ns}	5,26*	3,41 ^{ns}	4,61*
DMS (Tukey (5%))	1365,50	1634,81	1022,35	1093,89	603,41	207,68	1.717,07	4.546,27
ESPÉCIE								
Mombaça	9.356 a	8.520 a	8.938 a	4.761 a	2.025 a	1.635 b	3.003 b	38.241 a
Massai	6.283 b	6.741 b	6.512 b	4.773 a	1.921 a	1.924 a	6.885 a	35.042 a
Valor F	20,75**	4,85*	23,07**	0,00 ^{ns}	0,12 ^{ns}	7,92**	20,94**	2,02 ^{ns}
DMS (TUKEY (5%))	1365,50	1634,81	1022,35	1093,89	603,41	207,68	1717,07	1587,98
Doses de N (Kg ha ⁻¹)								
0	6.971	5.293	6.132	2.954	1.607	1.603	3.625	28.189
50	6.765	7.393	7.079	4.522	1.962	1.744	3.766	33.233
100	7.572	8.210	7.891	4.071	1.887	1.741	3.978	35.353
150	7.212	8.858	8.035	6.253	1.949	1.940	6.100	40.349
200	10.577	8.399	9.488	6.034	2.460	1.868	7.253	46.082
Valor F	4,33**	2,43 ^{ns}	4,85**	5,23**	0,85 ^{ns}	1,27 ^{ns}	2,98*	7,43**
F regressão linear	10,31**	7,22*	18,44**	17,05**	2,58 ^{ns}	3,99 ^{ns}	10,22**	29,19**
F regressão quadrática	4,48 ^{ns}	2,44 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,26 ^{ns}	1,22 ^{ns}	0,65 ^{ns}
FontexEspécie	0,72 ^{ns}	1,83 ^{ns}	2,72 ^{ns}	0,57 ^{ns}	0,41 ^{ns}	0,02 ^{ns}	0,83 ^{ns}	0,43 ^{ns}
FontexDose	3,14*	0,91 ^{ns}	2,01 ^{ns}	0,45 ^{ns}	0,99 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,28 ^{ns}	1,59 ^{ns}
EspéciexDose	1,19 ^{ns}	1,15 ^{ns}	1,58 ^{ns}	0,27 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,15 ^{ns}	0,30 ^{ns}	0,99 ^{ns}
FontexEspéciexDose	4,35**	0,67 ^{ns}	2,89*	0,14 ^{ns}	0,25 ^{ns}	0,72 ^{ns}	0,15 ^{ns}	1,47 ^{ns}
CV (%)	15,55	19,54	25,32	20,07	22,53	22,33	29,80	23,74

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F. Obs.: Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Para a forrageira mombaça, ocorreu diferença entre as fontes nas doses 100 e 200 kg ha⁻¹ de N, em que na dose 100 kg ha⁻¹ o super fostato simples foi superior à farinha de ossos. Já para 200 kg ha⁻¹ N, a farinha de ossos foi superior (Tabela 6).

Nota-se o capim mombaça obteve maior produção na dose de 200 kg ha⁻¹ de N quando utilizado como fonte de fósforo a farinha de ossos, demonstrando o potencial dessa forrageira, quando utilizada esta fonte fosfatada.

TABELA 6. Desdobramento da interação significava, mostrando o comportamento de Espécie dentro da combinação Fonte x Doses para produção de massa seca (kg ha⁻¹) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de março. Alta Floresta – 2013.

Espécie	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Fontes de Fósforo	
		Super fosfato Simples	Farinha de Ossos
Produção de massa seca (kg ha ⁻¹)			
Mombaça	0	8.085 a	7.729 a
	50	6.346 a	9.534 a
	100	13.611 a	5.888 b
	150	7.085 a	8.855 a
	200	9.318 b	17.108 a
Massai	0	6.206 a	5.865 a
	50	5.972 a	5.206 a
	100	5.436 a	5.353 a
	150	5.517 a	7.391 a
	200	8.820 a	7.063 a
DMS Tukey 5% Fonte (F*E*D)		4.318,09	

Obs.: Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A Tabela 7 e Figura 8 apresentam as respostas das fontes dentro da combinação doses e cultivares, observa-se que ocorreu regressão significativa apenas quando da combinação farinha de ossos com a cultivar mombaça, onde foi observado o comportamento quadrático com destacada produção na dose de 200 kg ha⁻¹.

TABELA 7. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha⁻¹) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de março. Alta Floresta – 2013.

		Doses de N (kg ha ⁻¹)	Produção de massa seca (kg ha ⁻¹)
Super fosfato Simples	Mombaça	0	8.085
		50	6.346
		100	13.611
		150	7.085
		200	9.318
	Massai	0	6.206
		50	5.972
		100	5.436
		150	5.517
		200	8.820
Farinha de Ossos	Mombaça	0	7.729
		50	9.534
		100	5.888
		150	8.855
		200	17.108
	Massai	0	5.865
		50	5.206
		100	5.353
		150	7.391
		200	7.063
		F Regressão	F Regressão
		Linear	Quadrática
Doses(F1E1)	0,45 ^{ns}	1,07 ^{ns}	
Doses(F1E2)	1,00 ^{ns}	1,85 ^{ns}	
Doses(F2E1)	1,36 ^{**}	11,95 ^{**}	
Doses(F2E2)	0,92 ^{ns}	0,20 ^{ns}	

Obs.: *, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste de Tukey.

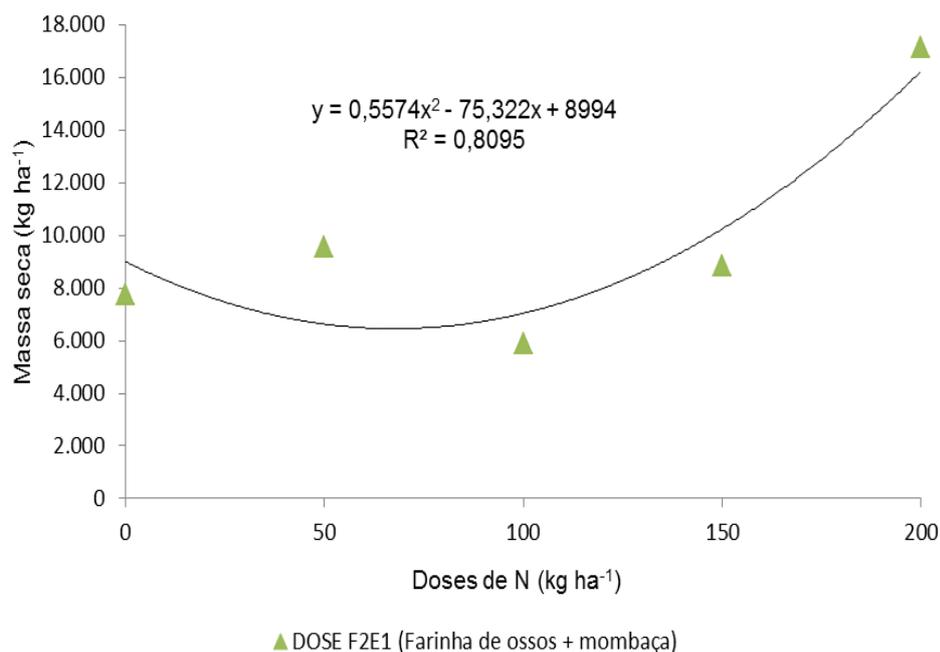


FIGURA 8. Respostas das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécie para a produção de massa seca, mês de março. Alta Floresta-MT (2013).

Na Tabela 8, observa-se as médias referentes ao comportamento das espécies dentro da combinação fonte e doses, para a produção de massa seca no mês de março. O capim mombaça com super simples foi superior ao massai na dose de 100 kg de N ha⁻¹, sendo que quando utilizada a fonte farinha de ossos, o mombaça superou o massai na dose 200 kg de N ha⁻¹.

Cecato et al. (2000) avaliando a produção de massa seca das cultivares aruana, centenário, colonião, mombaça, tanzânia e tobiatã em função de duas alturas de corte 0,20 m e 0,40 m, constatou que o mombaça apresentou maior produção de massa seca no período do estudo, concordando com o presente trabalho. Essa superioridade do mombaça pode estar associada as características genéticas do material, o qual responde as melhores condições de fertilidade, quando comparado com outras cultivares.

No desdobramento das fontes dentro da combinação espécie x fontes para a produção de massa seca no mês de maio (Tabela 9), nota-se que para o mombaça ocorreu diferença entre as fontes, sendo que na dose 100 kg ha⁻¹ o superfosfato simples foi superior a farinha de ossos e nas doses 50 e 200 kg ha⁻¹ foi observado o contrário, com farinha de ossos o mombaça apresentou maior produção.

TABELA 8. Desdobramento da interação significativa, mostrando as respostas de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha⁻¹) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de março. Alta Floresta – 2013.

Fonte	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Espécies	
		Mombaça	Massai
		Produção de massa seca kg ha ⁻¹	
Super fosfato Simples	0	8.085 a	6.206 a
	50	6.346 a	5.972 a
	100	13.611 a	5.436 b
	150	7.085 a	5.517 a
	200	9.318 a	8.820 a
Farinha de Ossos	0	7.729 a	5.865 a
	50	9.534 a	5.206 a
	100	5.888 a	5.353 a
	150	8.855 a	7.391 a
	200	17.108 a	7.063 b

DMS Tukey 5% Fonte (F*E*D): 4318,09

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

TABELA 9. Desdobramento da interação significativa, mostrando as respostas de Espécie dentro da combinação Fonte x Doses para produção de massa seca (kg ha⁻¹) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – 2013.

Espécie	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Fontes de Fósforo	
		Super fosfato Simples	Farinha de Ossos
		Produção de massa seca (kg ha ⁻¹)	
Mombaça	0	5.828 a	7.272 a
	50	6.570 b	10.758 a
	100	12.055 a	7.770 b
	150	7.442 a	9.645 a
	200	9.349 b	12.691 a
Massai	0	5.169 a	6.260 a
	50	6.120 a	4.866 b
	100	6.015 a	5.724 a
	150	7.194 a	7.859 a
	200	8.784 a	7.129 a

DMS Tukey 5% Fonte (F*E*D): 3.232,97

Obs.: Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

No desdobramento das doses em função da combinação fonte x espécie apresentado na Tabela 10 e na Figura 9, verifica-se que ocorreu

regressão linear para as combinações super simples e farinha de ossos com mombaça e super simples com massai. Para a combinação farinha de ossos com massai não houve regressão significativa (Tabela 10). Para as combinações com regressão significativa, foi verificado uma produção linear crescente (Figura 9), indicando que as forrageiras responderiam a doses superiores a 200 kg ha⁻¹.

TABELA 10. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha⁻¹) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – 2013.

FONTE	Doses de N (kg ha ⁻¹)	Produção de massa seca (kg ha ⁻¹)	
Super fosfato Simples	0	5.828	
	50	6.570	
	Mombaça	100	12.055
	150	7.442	
	200	9.349	
	Massai	0	5.169
		50	6.120
		100	6.015
		150	7.194
		200	8.784
Farinha de Ossos	0	7.272	
	50	10.758	
	Mombaça	100	7.770
	150	9.645	
	200	12.691	
	Massai	0	6.260
		50	4.866
		100	5.724
		150	7.859
		200	7.129
	F Regressão Linear	F Regressão Quadrática	
Doses (Super simples + mombaça)	4,91*	3,38 ^{ns}	
Doses (Super simples + massai)	5,40*	0,36 ^{ns}	
Doses (Farinha de ossos + mombaça)	7,41*	0,88 ^{ns}	
Doses (Farinha de ossos + massai)	1,75 ^{ns}	0,38 ^{ns}	

Obs.: *, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste de Tukey.

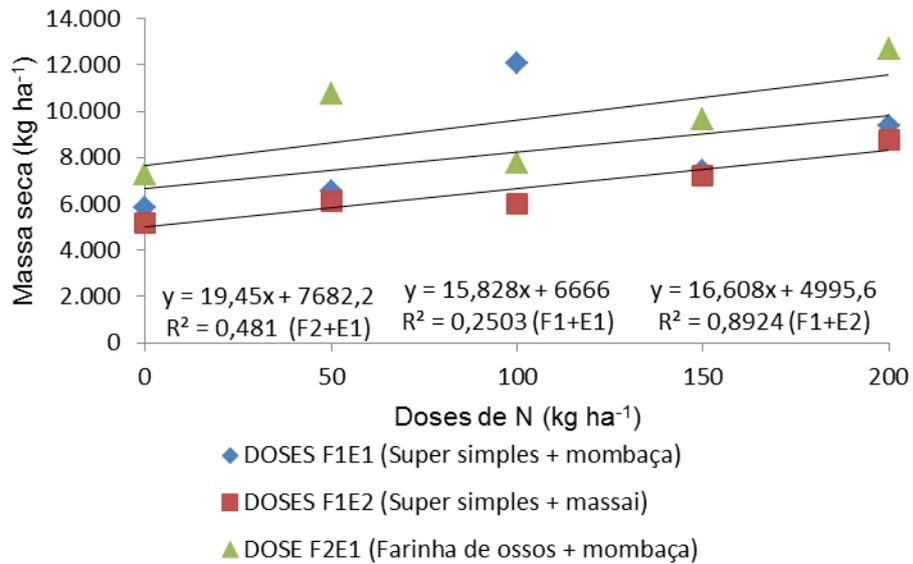


FIGURA 9. Comportamento das doses na combinação espécie x fonte para a produção de massa seca no mês de maio. Alta Floresta – MT (2013).

Na avaliação de massa seca no mês de junho ocorreu diferença somente entre as doses (Tabela 5). Verifica-se uma produção linear crescente de massa seca no mês de junho (Figura 10), indicando aumento na produtividade de massa seca com o aumento das doses de N.

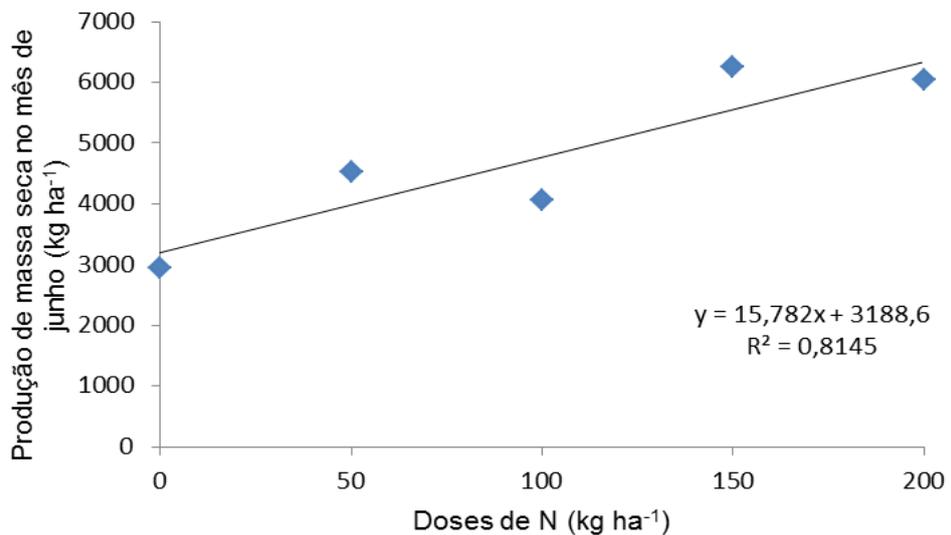


FIGURA 10. Comportamento da produção de massa seca de forrageira durante o mês de junho em função das doses de N utilizadas. Alta Floresta – MT (2013).

Na Tabela 11 está apresentado o desempenho das espécies dentro da combinação fonte x dose. Quando a fonte foi o super fosfato simples, ocorreu diferença entre as espécies na dose 100 kg ha⁻¹ de N, a cultivar mombaça foi superior. Tendo como fonte a farinha de ossos, nota-se diferenças entre as espécies nas doses de 50 e 200 kg ha⁻¹ de N, sendo também neste caso a cultivar mombaça superior em relação ao massai.

TABELA 11. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para produção de massa seca (kg ha⁻¹) do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – 2013.

Fonte	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Espécies	
		Mombaça	Massai
		Produção de massa seca (kg ha ⁻¹)	
Super fosfato Simples	0	5.828 a	5.169 a
	50	6.570 a	6.120 a
	100	12.055 a	6.015 b
	150	7.442 a	7.194 a
	200	9.349 a	8.784 a
Farinha de Ossos	0	7.272 a	6.260 a
	50	10.758 a	4.866 b
	100	7.770 a	5.724 a
	150	9.645 a	7.859 a
	200	12.691 a	7.129 b

DMS Tukey 5% Fonte (F*E*D): 3.232,97

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

No mês julho, para a produção de massa seca, não foi verificada diferença entre os níveis dos fatores testados, bem como interação significativa entre os mesmos. Este fato pode ter ocorrido em virtude das condições climáticas do período (Figura 1), onde praticamente não se verificou precipitação e assim ocorreu diminuição da produção de forragem em todos os tratamentos, devido a um possível déficit hídrico.

Considerando que o fluxo de massa constitui o principal mecanismo de transporte de nitrogênio no solo (SANTOS, 1986; YAMADA, 2002), com o

decréscimo das chuvas durante o crescimento da planta, simultaneamente, ocorre a redução na resposta da forrageira ao N fertilizante (PEDREIRA, 2004).

Na coleta realizada nos meses de setembro e outubro foi observada diferença significativa entre as fontes (Tabela 4) em setembro, em que a farinha de ossos superou o super fosfato simples. Ocorreu diferença entre as espécies em ambos os meses, sendo que, a cultivar massai superou a mombaça. A cultivar massai é tida como menos exigente em condições de fertilidade e clima em relação a cultivar mombaça, isso pode explicar o ocorrido.

Ocorreu diferença significativa entre as doses de N aplicadas em outubro (Tabela 4), em que a produção de massa seca respondeu de forma linear e crescentes a doses de N (Figura 11).

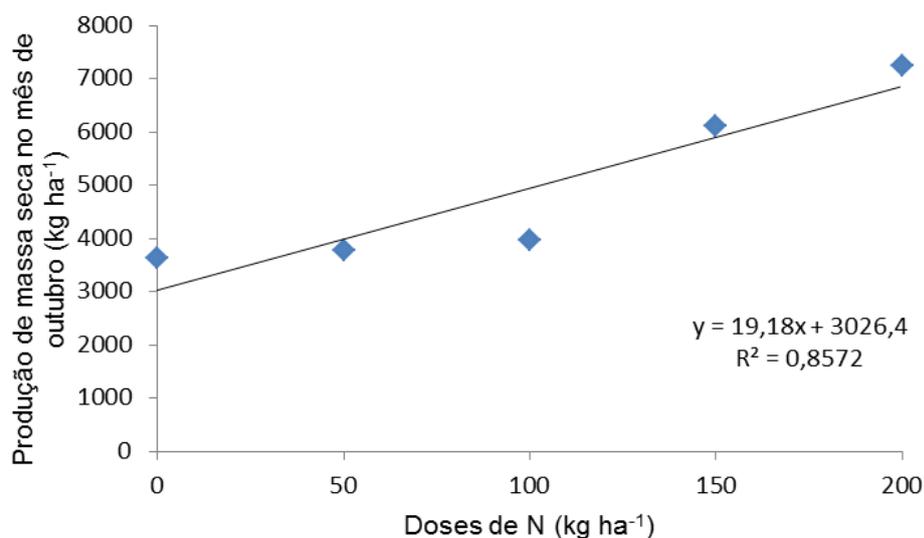


FIGURA 11. Comportamento da produção de massa seca de forrageira durante o mês de outubro em função das doses de N utilizadas. Alta Floresta – MT (2013).

O comportamento das doses de N para a produção de massa seca total está apresentado na Figura 12. Observa-se tendência linear crescente, indicando que doses maiores podem ser utilizadas para a produção da forrageira.

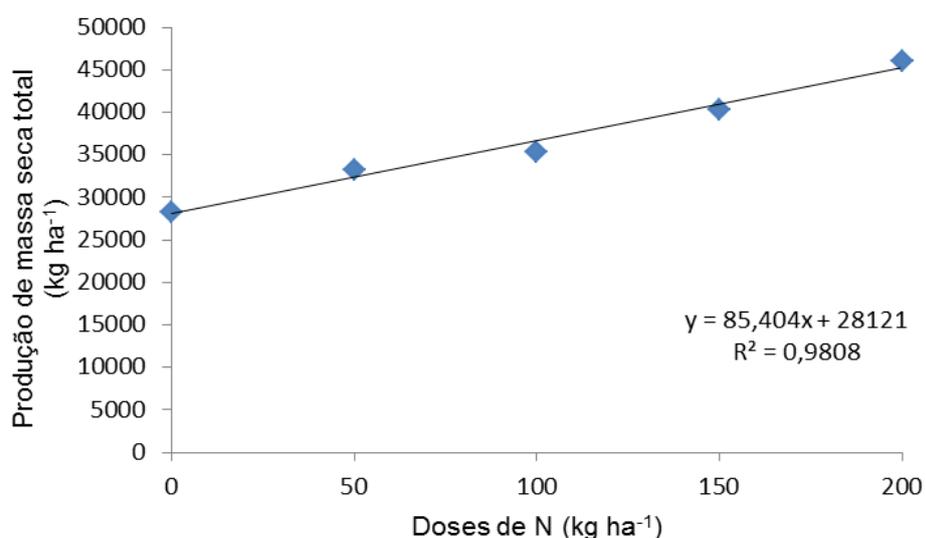


FIGURA 12. Comportamento da produção de massa seca de forrageira total em função das doses de N utilizadas. Alta Floresta – MT (2013).

4.2 Teor de fósforo acumulado nas lâminas foliares de *Panicum maximum*

Observa-se que não ocorreu efeito significativo de fonte (Tabela 12) para a variável teor de P nas folhas.

Oliveira et al. (2012) ao estudar o teor de fósforo na matéria seca de mombaça e piatã (*Brachiaria brizantha*), adubado com farinha de ossos, super fosfato simples e super triplo constataram um maior acúmulo de fósforo ao se utilizar a farinha de ossos e super fosfato simples, não havendo diferença entre farinha de ossos e super fosfato simples, corroborando com os resultados verificado no presente trabalho. A não observação de diferença entre as fontes pode estar relacionada com a dose de P aplicada que foi a mesma, independentemente da fonte utilizada.

Não se observou diferença entre as doses de nitrogênio e também e interações entre os fatores.

A cultivar mombaça apresentou maior teor foliar de fósforo, diferindo do massai (Tabela 12), resultado semelhante ao verificado por Oliveira et al. (2009) e demonstrando a grande capacidade da forrageira em absorver e disponibilizar fósforo.

Volpe (2008), avaliando a concentração foliar de fósforo em massai, sob saturação de base de 60% verificou 0,95 g kg⁻¹ de P foliar, valor próximo ao observado neste trabalho para a mesma cultivar.

Os valores encontrados nas cultivares apresentam teores de P adequados para a espécie. Conforme Malavolta (1997), os valores para a espécie *Panicum maximum* variam entre 0,8 a 1,1 g kg⁻¹ de fósforo foliar.

Dada a importância de fonte de P na alimentação animal, o teor adequado deste elemento na matéria seca da forragem, diminui os custos do produtor com suplementação mineral, sendo importante o cultivo de forrageiras que tenham melhor capacidade de assimilação desse nutriente.

TABELA 12. Teor de fósforo nas folhas de forrageiras em função das fontes, doses de nitrogênio e cultivares de *Panicum maximum*. Alta Floresta – MT, 2013.

Fonte (F)	Teor de fósforo g/kg ⁻¹
Super Simples	1.08 a
Farinha de ossos	1.14 a
Valor F	0.61 ns
DMS (Tukey (5%))	0,16
Espécie (E)	
Mombaça	1.25 a
Massai	0.98 b
Valor F	11.63*
DMS (Tukey (5%))	0.160
Doses de N (Kg ha ⁻¹) (D)	
0	1.19
50	1.11
100	0.97
150	1.28
200	1.02
Valor F	1.96 ^{ns}
F regressão linear	0.000 **
F regressão quadrática	0.51 ^{ns}
FxE	0.48 ^{ns}
FxD	0.31 ^{ns}
ExD	1.82 ^{ns}
FxExD	0.30 ^{ns}
CV (%)	27.44

Observação: *, ** e ns, correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

4.3 Porcentagem de cobertura

Não houve diferença significativa para fontes de fósforo com relação à cobertura do solo pelas forrageiras nos meses avaliados (Tabela 13). Ou seja, ambas podem ser consideradas eficientes para a cobertura no solo, demonstrando a boa adaptação dos materiais as condições da região.

Para as duas fontes de (P), nota-se a diminuição da porcentagem de cobertura nos meses de baixa pluviosidade no município.

Para o fator cultivar, o capim mombaça diferiu do massai, em todos os meses de avaliação.

Apesar da cultivar massai apresentar porcentagem de cobertura inferior à cultivar mombaça, em pesquisas realizadas nos estados de Minas Gerais, Acre e no Distrito Federal, pela a EMBRAPA GADO DE CORTE, 2001, foram analisadas várias características agrônômicas de forrageiras, entre elas a porcentagem de cobertura vegetal, a cv. massai ficou no grupo de melhor desempenho forrageiro, juntamente com a cv. mombaça. Com relação as diferentes doses de nitrogênio, não houve diferença significativa entre as doses, porém observa-se que nos meses de maior déficit hídrico (julho e agosto) a porcentagem de cobertura do solo foi inferior aos demais meses analisados, indicando a sensibilidade das cultivares diante das oscilações climáticas, principalmente precipitação pluviométrica.

Nota-se que nas avaliações aos 120 dias, mesmo não ocorrendo diferença significativa para o fator fonte de fósforo e doses de N, as forrageiras apresentaram maior porcentagem de cobertura, ou seja, menor porcentagem de solo exposto para todos os fatores analisados. Isso se deve ao maior estabelecimento da espécie, respondendo às adubações e às chuvas no período de estabelecimento da espécie (Figura 01).

Para todos os fatores analisados, a média de porcentagem de cobertura, foi superiores a 70%, o que pode ser considerado como uma boa cobertura, pois segundo Tisdale et al. (1993) citado por Favaretto (1996), não existem perdas de solo pelo vento e pela água com cobertura de 70 e 80%. De acordo com Bertol et al. (1987), uma cobertura equivalente a 60% da área promove redução de 80% nas perdas de solo por erosão.

TABELA 13. Porcentagem de cobertura para as espécies *Panicum maximum*. Alta Floresta – MT, 2013.

Mês	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO
Fonte (F)								
Super simples	71,76 a	78,70 a	77,00 a	74,86 a	69,30 a	50,83 a	72,13 a	77,53 a
Farinha de ossos	74,40 a	81,73 a	78,26 a	74,46 a	68,16 a	48,73 a	72,40 a	75,66 a
Valor F	0,64 ^{ns}	2,54 ^{ns}	0,56 ^{ns}	0,04 ^{ns}	0,26 ^{ns}	1,16 ^{ns}	0,015 ^{ns}	0,29 ^{ns}
DMS (Tukey 5%)	6,65	3,84	3,41	4,05	4,44	3,94	4,47	6,98
Espécie (E)								
Mombaça	84,63 a	85,43 a	82,66 a	79,43 a	72,70 a	55,16 a	76,70 a	77,23 a
Massai	61,53 b	75,00 b	72,60 b	69,90 b	64,76 b	44,40 b	67,83 b	75,96 a
Valor F	49,37**	30,11**	35,60**	22,61**	13,06**	30,53**	16,11**	0,13 ns
DMS (Tukey (5%))	6,65	3,84	3,41	4,05	4,44	3,94	4,47	6,98
Doses de N (Kg ha ⁻¹) (D)								
0	75,16	79,08	78,33	77,08	70,83	51,75	71,83	72,41
50	71,00	79,91	77,41	74,66	70,33	50,75	72,41	80,75
100	76,25	82,33	79,75	76,83	67,75	50,16	71,66	71,58
150	69,33	78,41	74,00	69,16	67,16	49,33	74,66	75,25
200	73,66	81,33	78,66	75,58	67,58	46,91	70,75	83,00
Valor F	0,61 ^{ns}	0,57 ^{ns}	1,35	2,07 ^{ns}	0,48 ^{ns}	0,70 ^{ns}	0,35 ^{ns}	1,72 ^{ns}
F regressão linear	0,16 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,21 ^{ns}	1,43 ^{ns}	1,55 ^{ns}	2,58 ^{ns}	0,000 ^{ns}	1,64 ^{ns}
F regressão quadrática	0,12 ^{ns}	0,07 ^{ns}	0,19 ^{ns}	0,87 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,14 ^{ns}	0,32 ^{ns}	0,65 ^{ns}
FxE	0,17 ^{ns}	1,82 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,18 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,01 ^{ns}	0,07 ^{ns}	2,09 ^{ns}
FxD	0,57 ^{ns}	0,85 ^{ns}	1,01 ^{ns}	1,07 ^{ns}	0,41 ^{ns}	1,09 ^{ns}	0,33 ^{ns}	0,58 ^{ns}
ExD	0,51 ^{ns}	0,78 ^{ns}	2,19 ^{ns}	3,24 ^{ns}	1,12 ^{ns}	1,49 ^{ns}	1,12 ^{ns}	0,74 ^{ns}
FxExD	0,32 ^{ns}	0,68 ^{ns}	0,81 ^{ns}	0,91 ^{ns}	0,20 ^{ns}	0,47 ^{ns}	1,42 ^{ns}	0,76 ^{ns}
CV (%)	17,42	9,18	8,42	10,40	12,37	15,16	11,84	17,45

Observação: *, ** e ns, correspondem respectivamente significativo a 5%, 1% e não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

4.4 Teor de clorofila nas lâminas foliares de *Panicum maximum*

Nota-se (Tabela 14) que ocorreu diferença entre as fontes de P para os valores de SPAD somente nos meses de março, abril, maio, junho e outubro.

Com relação às cultivares, houve diferença entre as mesmas nos meses de março, maio, junho, julho e agosto, onde mombaça apresentou para maioria dos meses, valores superiores de clorofila (SPAD) que a outra estudada.

Paulino (2009), observaram diferenças entre as cultivares de *Panicum* com relação as leituras SPAD. A cultivar Aruana apresentou folhas de coloração verde mais escura com valores de leituras superiores (29-41) aos demais. Embora haja uma característica genética responsável pelas variáveis na coloração entre as cultivares as doses de nitrogênio aplicadas determinaram diferenças entre as intensidades de coloração.

Para o fator doses de nitrogênio, ocorreu diferença significativa ($p < 0,01$) entre as mesmas para todos os meses avaliados (Tabela 14). Alguns trabalhos demonstraram correlação positiva para doses dos seguintes nutrientes com os valores SPAD: nitrogênio (SANTOS, 1997; COLOZZA, 1998; MANARIN, 2000) para os capins braquiária e mombaça, respectivamente; enxofre (MATTOS, 2001; RODRIGUES et al., 2002) para o capim-braquiária e magnésio para o capim-mombaça (PEREIRA, 2001).

Foi constatada interação significativa entre fontes de fósforo e cultivares para a avaliação do mês de março. Desdobrando-se a interação neste mês, observa-se que a cultivar mombaça apresentou valores superiores de SPAD para as duas fontes de (P) utilizadas (Tabela 15). Os valores de SPAD para farinha de ossos foram superiores ao super fosfato simples apenas na forrageira mombaça.

TABELA 14. Valores de F, diferença mínima significativa (DMS) e valores médios do teor de clorofila (SPAD) de forrageiras, observados em diferentes meses de avaliação, em função de diferentes fontes de fósforo e doses de nitrogênio. Alta Floresta – 2013.

	Meses							
	Março	Abril	Maió	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Fonte (F)								
Super fosfato Simples	39,36 b	36,38 a	32,49 b	28,60 b	23,56 a	22,68 a	28,25 a	23,84 b
Farinha de Ossos	42,14 a	38,99 b	34,57 a	30,16 a	24,27 a	22,48 a	28,37 a	25,20 a
Valor F	31,56**	10,51*	14,30**	4,74*	1,60 ns	0,07 ns	0,03 ns	5,39*
DMS Tukey (5%)	0,97	1,58	1,08	1,41	1,09	1,44	1,36	1,15
Espécie (E)								
Mombaça	43,19 a	37,72	32,76 b	27,80 b	25,06 a	24,77 a	28,79 a	24,13 a
Massai	38,31 b	37,64	34,30 a	30,96 a	22,77 b	20,39 b	27,82 a	24,92 a
Valor F	97,37**	0,09 ns	7,82**	19,37**	17,01**	35,54**	1,96 ns	1,85 ns
DMS Tukey (5%)	0,97	1,58	1,08	1,41	1,09	1,44	1,36	1,15
Doses (N kg ha ⁻¹) (D)								
0	34,39	34,13	29,44	24,75	20,96	21,58	26,27	22,06
50	42,04	36,27	32,94	29,61	23,48	21,50	28,12	23,04
100	41,77	37,78	33,62	28,46	23,32	21,35	27,24	22,66
150	42,90	38,99	36,14	33,30	26,54	24,52	30,47	28,08
200	42,63	40,23	35,50	30,77	25,28	23,96	29,44	26,78
Valor de F	41,89**	7,40**	18,25**	15,36**	11,69**	3,46**	4,70**	17,26**
F Regressão Linear	98,08**	27,44**	61,67**	38,38**	35,48**	8,98**	12,60**	49,15**
F Regressão Quadrática	48,71**	1,48 ns	7,79**	8,54**	3,24 ns	0,58 ns	0,32 ns	0,25 ns
Interações – Valor de F								
FxE	8,37*	11,51**	20,99**	10,48**	4,60 ns	0,55 ns	6,72*	0,00 ns
FxD	8,21*	0,88 ns	1,78 ns	1,18 ns	1,71 ns	2,33 ns	1,56 ns	2,15 ns
ExD	8,78*	1,38 ns	3,13 ns	2,02 ns	1,71 ns	1,29 ns	1,61 ns	2,92*
FxExD	1,16 ns	1,85 ns	4,04**	3,59**	1,49 ns	2,18 ns	3,26*	1,48 ns
CV (%)	10,51	18,50	14,26	21,18	20,13	28,17	21,18	20,64

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F. Obs.: Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

TABELA 15. Desdobramento da interação significativa entre fontes de fósforo e espécies de forrageiras para o teor de clorofila nas folhas na avaliação do mês de março. Alta Floresta – 2013.

Fontes de N	Espécies	
	Mombaça	Massai
	Teor de Clorofila (SPAD)	
Super fosfato Simples	41,09 b A	37,63 a B
Farinha de Ossos	45,29 a A	38,98 a B
DMS F(E)	1,38	
DMS E(F)	1,38	

Obs.: Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Para doses de nitrogênio e fontes de fósforo, a farinha de ossos observou-se valores de SPAD superiores ao super fosfato simples nas doses 0, 100 e 150 kg ha⁻¹. (Tabela 16).

TABELA 16. Desdobramento da interação significativa entre fontes e doses de N para o teor de clorofila (SPAD) nas folhas de forrageiras na avaliação do mês de março. Alta Floresta – 2013.

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Fontes de N	
	Super fosfato Simples	Farinha de Ossos
	Teor de Clorofila (SPAD)	
0	30,84 b	37,96 a
50	42,21 a	41,88 a
100	40,20 b	43,35 a
150	40,78 b	45,02 a
200	42,77 a	42,49 a
DMS Tukey (5%)	2,18	
F Regressão Linear	82,28**	24,36**
F Regressão Quadrática	30,53**	18,88**

Obs.: Médias seguidas de mesma letra na linha, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na Figura 13 observa-se as respostas das doses para cada fonte. Para farinha de ossos verificou-se o ponto de máxima de resposta na dose de 121 Kg de N ha⁻¹ e, para o super fosfato simples, o ponto de máxima resposta em comportamento quadrático na dose de 137 kg de N ha⁻¹. O ponto de máxima resposta observado na farinha de ossos pode ser explicado pela composição dessa fonte, a qual apresenta o nitrogênio, nutriente que é ausente no super fosfato simples.

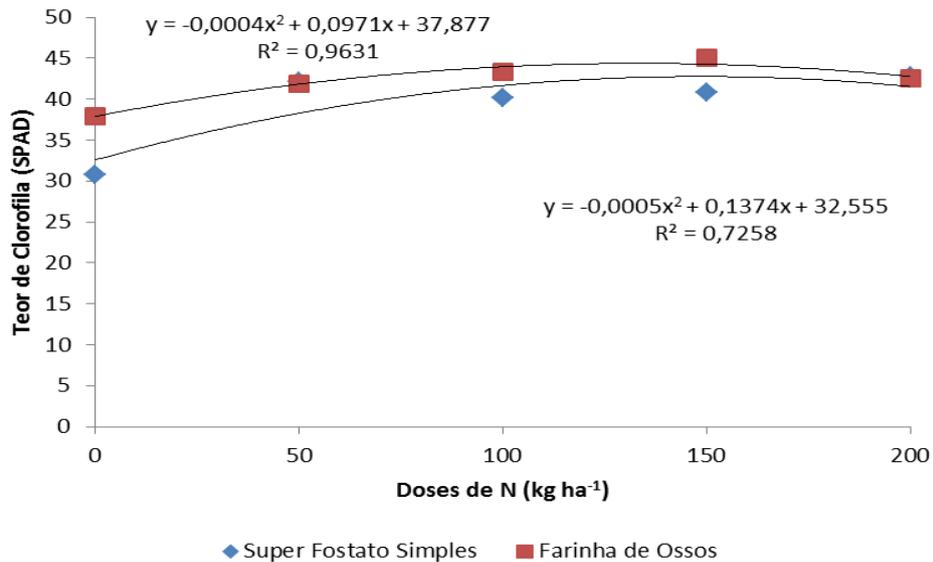


FIGURA 13. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e fontes de fósforo para o teor de clorofila de espécies forrageiras para o mês de março. Alta Floresta- MT (2013).

Analisando-se o desdobramento da interação entre as forrageiras e doses de N, a cultivar mombaça foi superior ao massai, quando ocorreu aplicação de nitrogênio (Tabela 17). A proximidade dos valores de SPAD mesmo com o aumento das doses de nitrogênio, deve-se à capacidade do clorofilômetro, no momento de sua leitura, não ser influenciado pelo consumo de luxo de N pela planta, sob a forma de nitrato, já que desta forma o N não se associa à molécula de clorofila e não será quantificado pelo clorofilômetro (DWYER et al., 1995).

É considerado como adequado para *Panicum maximum*, teores de nitrogênio entre 11,3 e 15,0 g kg⁻¹ de matéria seca (MALAVOLTA et al., 1997). De acordo com Paulino et al. (2009), pode-se associar as leituras de SPAD com o teor de N, estimando-se valores de leitura acima de 38, como adequados para amostragem de folhas de *Panicum*, correspondentes a teores de nitrogênio acima do crítico. Esse resultado indica que somente para testemunha não foram verificados valores adequados.

TABELA 17. Desdobramento da interação significativa entre espécies forrageiras e doses de N para o teor de clorofila (SPAD) nas folhas de forrageiras na avaliação do mês de março. Alta Floresta – 2013.

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Espécies Forrageiras	
	Mombaça	Massai
	Teor de Clorofila (SPAD)	
0	34,02 a	34,77 a
50	44,95 a	39,14 b
100	44,46 a	39,09 b
150	46,82 a	38,98 b
200	45,69 a	39,57 b
DMS Tukey (5%)	2,17	
F Regressão Linear	103,70**	14,61**
F Regressão Quadrática	52,83**	6,77**

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha, diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na Figura 14 constata-se que ocorreu um comportamento quadrático para ambas cultivares. O capim mombaça apresentou maiores valores comparado ao massai, alcançando ponto de máxima na dose de 143 kg de N ha⁻¹ e a cultivar massai necessitou em média 156 kg de N ha⁻¹.

O comportamento de redução dos valores de SPAD, com altas doses de N, também foi observada por outros autores. (SCHEPERS et al., 1992; LAVRES JUNIOR, 2001), indicando que as forrageiras apresentam um limite de resposta.

Manarin (2000), trabalhando com diferentes doses de N na cultivar mombaça, observou valores entre 41 e 45 unidades SPAD nas lâminas foliares recém-expandidas. Semelhante ao observado no trabalho.

Paulino (2009) afirma que, embora haja uma característica genética responsável pelas diferenças na coloração entre os cultivares de *Panicum maximum*, as doses de nitrogênio aplicadas determinaram diferenças entre as intensidades de coloração, porém a tendência foi sempre a mesma, ou seja, ocorreu o aumento dos valores de SPAD com a adubação nitrogenada, semelhantemente ao observado neste trabalho.

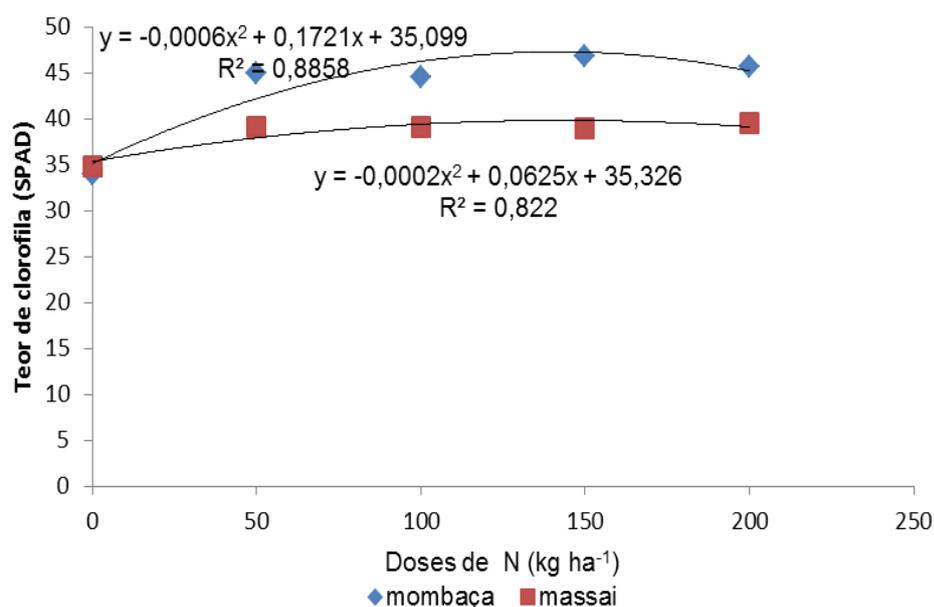


FIGURA 14. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e espécies forrageiras para o teor de clorofila de espécies forrageiras para o mês de março. Alta Floresta- MT (2013).

No mês de abril, quando a fonte de P foi o super fosfato simples, a cultivar mombaça foi superior a massai, no entanto, quando a fonte foi a farinha de ossos, a cultivar massai foi superior a mombaça (Tabela 18). Para o capim mombaça não foi verificada diferença entre as fontes de P para os valores de SPAD. Já para o capim massai foi verificado maior valores de SPAD quando a fonte de P foi a farinha de ossos, isso se explica, por esta ser uma fonte orgânica e apresentar teores de N em sua composição.

TABELA 18. Desdobramento da interação significativa entre fontes de fósforo e espécies de forrageiras para o teor de clorofila nas folhas na avaliação do mês de abril. Alta Floresta – 2013.

Fontes de P	Espécies	
	Mombaça	Massai
	Teor de Clorofila (SPAD)	
Super fosfato Simples	37,66 a A	34,98 b B
Farinha de Ossos	37,78 a B	40,32 a A
DMS F(E)	2,24	
DMS E(F)	2,24	

Obs.: Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

No desdobramento das fontes de P dentro da combinação, espécie e dose, o mombaça apresentou diferença apenas na dose de 50 kg de N ha⁻¹ na fonte super fosfato simples. O massai, apresentou diferença nas doses 0 e 150 kg de N ha⁻¹, onde a farinha de ossos apresentou maiores valores de SPAD (Tabela 19).

Na Tabela 20 está apresentado o desdobramento da interação tripla existente entre os fatores estudados demonstrando o comportamento das espécies forrageiras dentro da combinação fonte x doses. Para a fonte super fosfato simples ocorreu diferença entre as espécies somente quando aplicado 50 kg ha⁻¹ de N, sendo a cultivar mombaça superior ao massai. Quando a fonte foi a farinha de ossos, massai apresentou maiores valores de SPAD não diferindo do mombaça apenas na dose de 200 kg ha⁻¹ de N. Novamente observa-se o melhor comportamento da cultivar massai quanto a fonte farinha de ossos.

TABELA 19. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila em folhas de forrageiras do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – 2013.

Espécie	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Fontes de Fósforo	
		Super fosfato Simples	Farinha de Ossos
Teor de Clorofila (SPAD)			
Mombaça	0	26,77 a	27,75 a
	50	35,38 a	30,80 b
	100	32,23 a	32,32 a
	150	34,97 a	35,41 a
	200	35,56 a	36,42 a
Massai	0	27,34 b	35,90 a
	50	29,06 b	36,55 a
	100	33,49 a	36,49 a
	150	35,04 b	39,18 a
	200	35,08 a	34,95 a
DMS Tukey 5% Fonte (E*D)		3,44	

Obs.: Médias seguidas de letras distintas diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Na Tabela 21 verificamos o desdobramento das doses de N em relação a combinação fonte e espécie. Nota-se que ocorreu comportamento quadrático apenas para o super fosfato simples com a cultivar mombaça e para as combinações cultivar massai com super fosfato simples e mombaça com

farinha de ossos, o comportamento foi linear. Para a combinação massai com farinha de ossos não ocorreu efeito de regressão significativo.

TABELA 20. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila (SPAD) em folhas de forrageiras do gênero *Panicum maximum*, para o mês de maio. Alta Floresta – 2013.

Espécie	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Espécies	
		Mombaça	Massai
Teor de Clorofila (SPAD)			
Super fosfato Simples	0	26,77 a	27,34 a
	50	35,38 a	29,06 b
	100	32,23 a	33,43 a
	150	34,97 a	35,04 a
	200	35,56 a	35,09 a
Farinha de Ossos	0	27,75 b	35,90 a
	50	30,80 b	36,54 a
	100	32,32 b	36,48 a
	150	35,41 b	39,18 a
	200	36,42 a	34,95 a
DMS Tukey 5% Fonte (E*D)		3,43	

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Na Figura 15 observa-se o comportamento das doses para as combinações de fonte x espécies para os valores de SPAD. Para o capim mombaça com o super fosfato simples houve um crescimento seguindo uma tendência quadrática com ponto de máxima resposta na dose de 155 kg ha⁻¹ de N. Com relação ao capim massai na fonte super fosfato simples e o capim mombaça com a farinha de ossos, o comportamento foi linear, indicando que as forrageiras ainda responderiam a maiores doses.

Nota-se que ocorreram resultados diferenciados tanto para a cultivar como para fonte de fósforo utilizada, ressaltando a importância de mais pesquisas para estas variáveis analisadas.

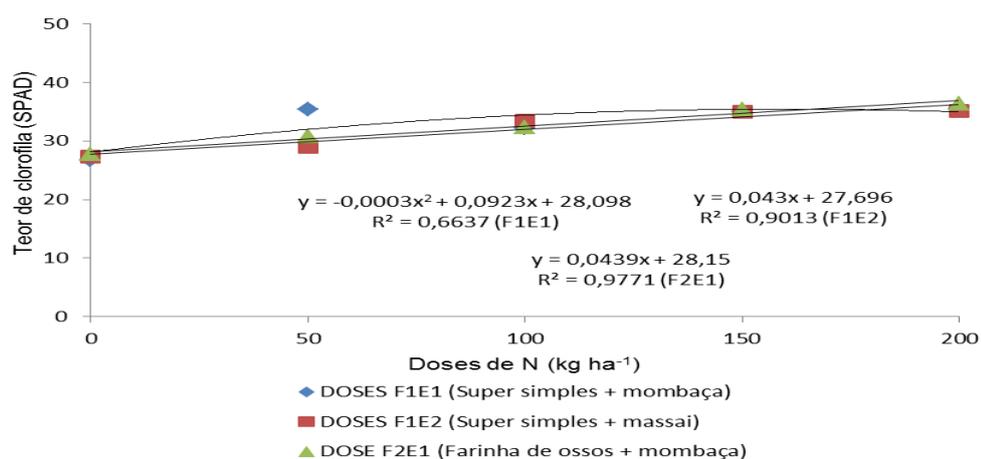


FIGURA 15. Comportamento das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécies, para o mês de maio. Alta Floresta- MT (2013).

TABELA 21. Desdobramento da interação significativa entre fontes, espécies e doses de nitrogênio para o teor de clorofila foliar em forrageiras, para o mês de maio. Alta Floresta – 2013.

		Doses de N (kg ha ⁻¹)	Teor de Clorofila (SPAD)
Super fosfato Simples	Mombaça	0	26,77 ^{ns}
		50	35,38 ^{ns}
		100	32,23 ^{ns}
		150	34,96 ^{ns}
		200	35,56 ^{ns}
	Massai	0	27,35 ^{ns}
		50	29,06 ^{ns}
		100	33,46 ^{ns}
		150	35,03 ^{ns}
		200	35,09 ^{ns}
Farinha de Ossos	Mombaça	0	27,75 ^{ns}
		50	30,80 ^{ns}
		100	32,32 ^{ns}
		150	35,41 ^{ns}
		200	36,42 ^{ns}
	Massai	0	35,90 ^{ns}
		50	36,54 ^{ns}
		100	36,49 ^{ns}
		150	39,12 ^{ns}
		200	34,95 ^{ns}
	F Regressão Linear	F Regressão Quadrática	
Doses(F1E1)	19,31 ^{**}	4,82 [*]	
Doses(F1E2)	30,21 ^{**}	1,77 ^{ns}	
Doses(F2E1)	31,66 ^{**}	0,29 ^{ns}	
Doses(F2E2)	0,04 ^{ns}	2,28 ^{ns}	

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F

A Tabela 22 apresenta o comportamento das fontes, dentro da combinação espécie e doses para o teor de clorofila no mês de junho. A cultivar mombaça apresentou o mesmo comportamento observado na avaliação de maio, havendo diferença significativa para teor de clorofila, apenas nas doses 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio. A cultivar massai, quando utilizada a farinha de ossos apresentou valores superiores de SPAD da cultivar mombaça, diferindo estatisticamente nas doses 0 e 50 Kg ha⁻¹ de nitrogênio.

TABELA 22. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila em folhas de forrageiras do gênero *Panicum maximum*, para o mês de junho. Alta Floresta – 2013.

Espécie	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Fontes de Fósforo	
		Super fosfato Simples	Farinha de Ossos
Teor de Clorofila (SPAD)			
Mombaça	0	21,04 a	22,27 a
	50	32,31 a	25,89 b
	100	27,18 a	25,72 a
	150	30,05 a	32,71 a
	200	30,33 a	30,50 a
Massai	0	24,42 b	31,27 a
	50	26,16 b	34,10 a
	100	29,08 a	31,86 a
	150	33,89 a	36,55 a
	200	31,52 a	30,75 a
DMS Tukey 5% Fonte (E*D)		4,47	

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey

No desdobramento sobre o comportamento da espécie dentro da combinação fonte de P e doses, para o mês de junho, nota-se que a cultivar mombaça apresentou diferença significativa, em relação a cultivar massai, na fonte super fosfato simples, na dose de 50 kg ha⁻¹ (Tabela 23).

Quando utilizado a fonte farinha de ossos, a cultivar massai apresentou maiores teores de clorofila, sob todas as diferentes doses de N, diferindo estatisticamente nas doses 0, 100 e 150 kg de N ha⁻¹.

Na Tabela 24 verifica-se o comportamento das doses de N para a combinação fonte e espécie. Nota-se que ocorreu comportamento quadrático apenas para o super fosfato simples com a cultivar mombaça. Para as combinações massai com super fosfato simples e mombaça com farinha de

ossos, foi verificado um comportamento linear. Para a combinação farinha de ossos com massai não foi verificada regressão significativa. Estes comportamentos estão apresentados na Figura 16.

Observa-se na Figura 16, para a fonte super fosfato simples com a cultivar mombaça, a tendência foi quadrática, com ponto de máxima resposta na dose de 200 kg ha⁻¹ de N.

TABELA 23. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila (SPAD) em folhas de forrageiras do gênero *Panicum maximum*, para o mês de junho. Alta Floresta – 2013.

Espécie	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Espécies	
		Mombaça	Massai
Teor de Clorofila (SPAD)			
Super fosfato Simples	0	21,03 a	24,42 a
	50	32,31 a	26,16 b
	100	27,18 a	29,08 a
	150	30,05 a	33,89 a
	200	30,33 a	31,52 a
Farinha de Ossos	0	22,26 b	31,27 a
	50	25,89 b	34,10 a
	100	25,72 b	31,86 a
	150	32,71 a	36,55 a
	200	30,50 a	30,76 a

DMS Tukey 5% Fonte (E*D*F) 4,47

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey

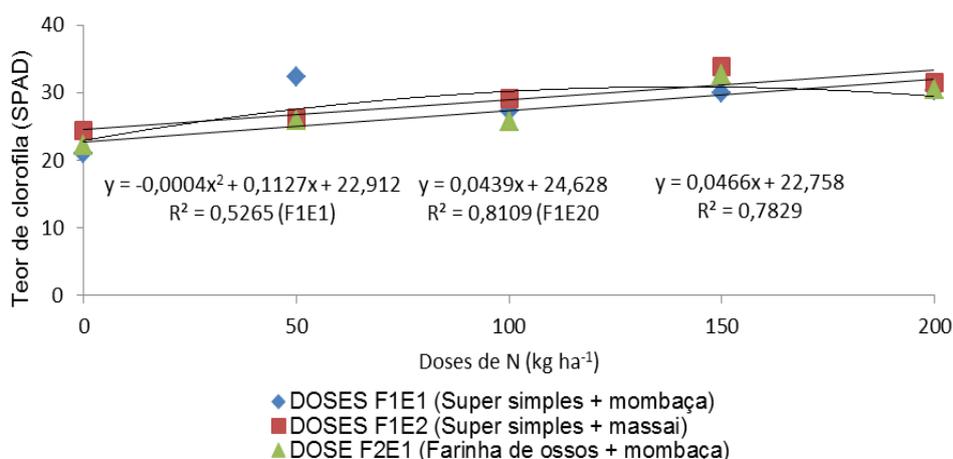


FIGURA 16. Comportamento das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécies, para o mês de junho. Alta Floresta- MT (2013).

TABELA 24. Desdobramento da interação significativa entre fontes, espécies e doses de nitrogênio para o teor de clorofila foliar em forrageiras, para o mês de junho. Alta Floresta – 2013.

		Doses de N (kg ha ⁻¹)	Teor de Clorofila (SPAD)
Super fosfato Simples	Mombaça	0	21,03 ^{ns}
		50	32,31 ^{ns}
		100	27,18 ^{ns}
		150	30,05 ^{ns}
		200	30,33 ^{ns}
	Massai	0	24,42 ^{ns}
		50	26,16 ^{ns}
		100	29,08 ^{ns}
		150	33,89 ^{ns}
		200	31,52 ^{ns}
Farinha de Ossos	Mombaça	0	22,26 ^{ns}
		50	25,89 ^{ns}
		100	25,73 ^{ns}
		150	32,72 ^{ns}
		200	30,50 ^{ns}
	Massai	0	31,27 ^{ns}
		50	34,10 ^{ns}
		100	31,80 ^{ns}
		150	36,56 ^{ns}
		200	30,75 ^{ns}
		F Regressão Linear	F Regressão Quadrática
Doses(F1E1)		10,32**	5,41*
Doses(F1E2)		18,61**	1,10 ^{ns}
Doses(F2E1)		21,02**	0,57 ^{ns}
Doses(F2E2)		0,08 ^{ns}	2,94 ^{ns}

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F

Teor de clorofila, no mês de julho e agosto, sob as diferentes doses de nitrogênio utilizadas está apresentado na Figura 17 e Figura 18, onde se observa que os valores de SPAD seguiram uma tendência linear conforme as doses de nitrogênio utilizadas.

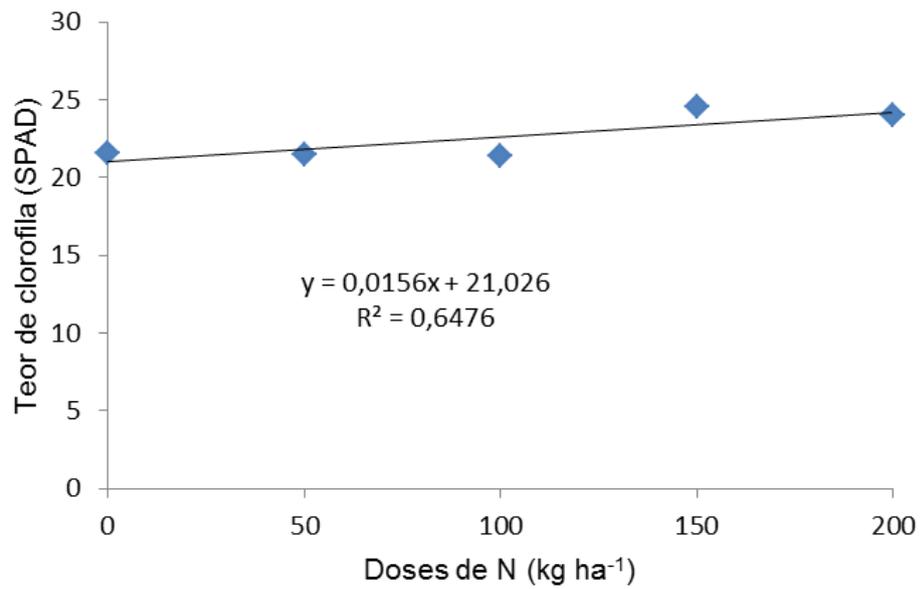


FIGURA 17. Comportamento do teor de clorofila em função das doses de N para o mês de julho. Alta Floresta- MT (2013).

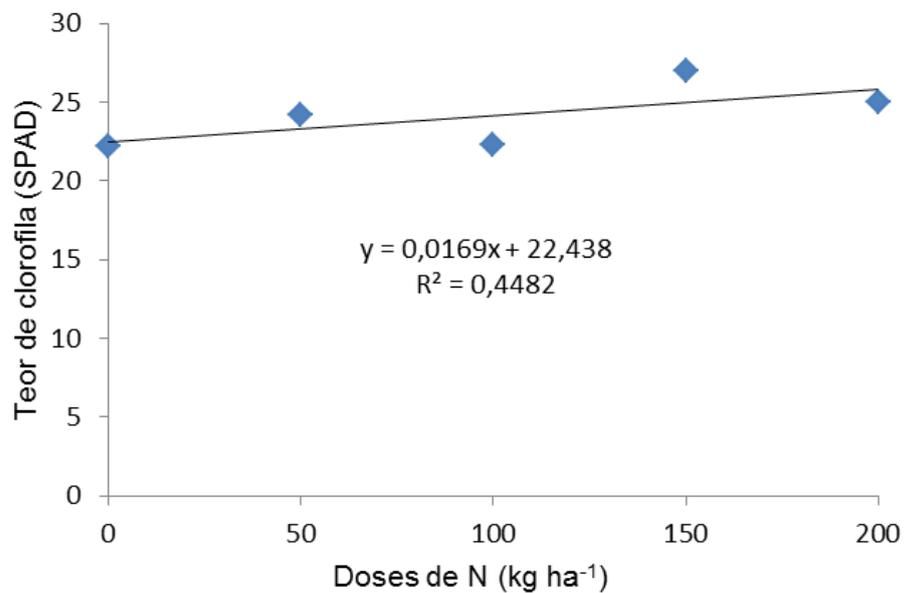


FIGURA 18. Comportamento do teor de clorofila em função das doses de N para o mês de agosto. Alta Floresta- MT (2013).

Analisando o desdobramento da interação significativa do mês de setembro (Tabela 25), nota-se que houve diferença para a cultivar mombaça com fontes super fosfato simples na dose de 50 kg de N ha⁻¹.

Para a cultivar massai, não ocorreu diferença significativa entre as doses e fontes de fósforo utilizada.

TABELA 25. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Espécie x Doses para o teor de clorofila em folhas de forrageiras do gênero *Panicum maximum*, para o mês de setembro. Alta Floresta – 2013.

Espécie	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Fontes de Fósforo	
		Super fosfato Simples	Farinha de Ossos
Teor de Clorofila (SPAD)			
Mombaça	0	25,80 a	26,52 a
	50	34,76 a	25,92 b
	100	26,89 a	28,07 a
	150	30,85 a	30,58 a
	200	29,87 a	28,72 a
Massai	0	25,06 a	27,71 a
	50	24,42 a	27,41 a
	100	28,27 a	25,75 a
	150	28,79 a	31,67 a
	200	27,79 a	31,40 a
DMS Tukey 5% Fonte (E*D)		4,31	

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey

Considerando-se o desdobramento da interação: fonte, cultivar e doses de nitrogênio no mês de setembro (Tabela 26), para teor de clorofila nas folhas (SPAD) houve diferença apenas para o super fosfato simples, com a cultivar mombaça, na dose de 50 de kg de N ha⁻¹. Quanto à fonte farinha de ossos os valores não se observou diferença significativa entre as doses e cultivares.

No mês de outubro, analisando o comportamento das forrageiras em função das doses de nitrogênio, nota-se que o teor de clorofila foi significativo apenas para a cultivar massai na dose de 200 kg ha⁻¹ de N. Apresentando comportamento linear para esta interação (Tabela 27).

A Tabela 28 apresenta o comportamento das doses de N para a combinação fonte e espécie. Nota-se que ocorreu comportamento significativo linear apenas para o massai com as duas fontes de P, sendo apresentados na Figura 19.

TABELA 26. Desdobramento da interação significativa, mostrando o comportamento de Fontes dentro da combinação Fonte x Doses para o teor de clorofila (SPAD) em folhas de forrageiras do gênero *Panicum maximum*, para o mês de setembro. Alta Floresta – 2013.

Fonte	Dose de N (kg ha ⁻¹)	Espécies	
		Mombaça	Massai
Teor de Clorofila (SPAD)			
Super fosfato Simples	0	25,80 a	25,06 a
	50	34,76 a	24,42 b
	100	26,89 a	28,27 a
	150	30,86 a	28,80 a
	200	29,87 a	27,80 a
Farinha de Ossos	0	26,52 a	27,71 a
	50	25,92 a	27,41 a
	100	28,07 a	25,75 a
	150	30,58 a	31,66 a
	200	28,75 a	31,41 a
DMS Tukey 5% Fonte (E*D)		4,31	

Obs.: Médias seguidas de letras distintas na linha diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey

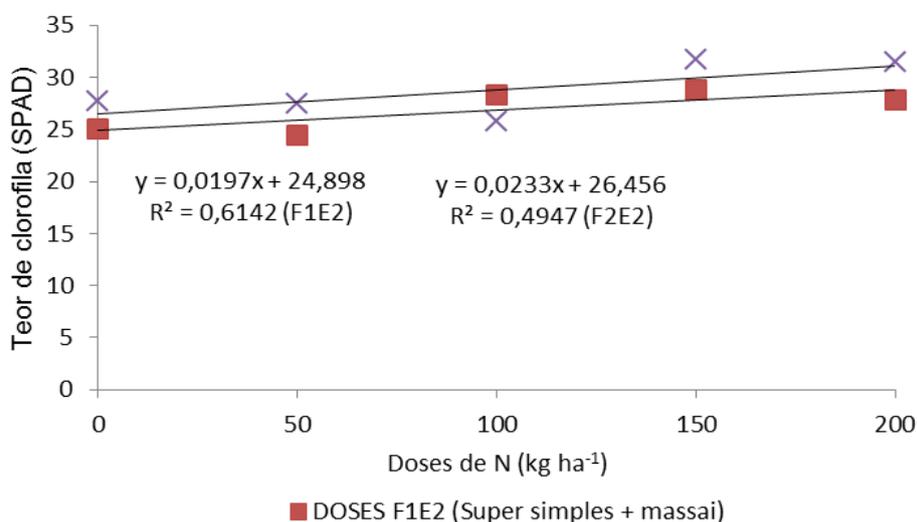


Figura 19. Comportamento das doses de nitrogênio em função da combinação fontes e espécies, para o mês de setembro. Alta Floresta – 2013.

TABELA 27. Desdobramento da interação significativa entre fontes, espécies e doses de nitrogênio para o teor de clorofila foliar em forrageiras, para o mês de setembro. Alta Floresta – 2013.

		Doses de N (kg ha ⁻¹)	Teor de Clorofila (SPAD)
Super fosfato Simples	Mombaça	0	25,80 ^{ns}
		50	34,76 ^{ns}
		100	26,89 ^{ns}
		150	30,85 ^{ns}
		200	29,87 ^{ns}
	Massai	0	25,06 ^{ns}
		50	24,42 ^{ns}
		100	28,27 ^{ns}
		150	28,80 ^{ns}
		200	27,80 ^{ns}
Farinha de Ossos	Mombaça	0	26,52 ^{ns}
		50	25,92 ^{ns}
		100	28,07 ^{ns}
		150	30,58 ^{ns}
		200	28,78 ^{ns}
	Massai	0	27,71 ^{ns}
		50	27,40 ^{ns}
		100	25,75 ^{ns}
		150	31,66 ^{ns}
		200	31,40 ^{ns}
		F Regressão Linear	F Regressão Quadrática
Doses(F1E1)		0,74 ^{ns}	1,93 ns
Doses(F1E2)		4,05*	0,48 ns
Doses(F2E1)		3,41 ^{ns}	0,14 ns
Doses(F2E2)		5,65*	1,75 ns

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F

Analisando a Tabela 28, onde apresenta a interação entre espécie e doses de N kg ha⁻¹, os valores de SPAD apresentaram diferença significativa para a cultivar massai apenas na dose de 200 kg ha⁻¹ N.

Na Figura 20 é encontrada relação linear crescente entre as espécies e doses de nitrogênio para o mês de outubro.

Tabela 28. Desdobramento da interação significativa entre espécies forrageiras e doses de N para o teor de clorofila (SPAD) nas folhas de forrageiras na avaliação do mês de outubro. Alta Floresta – 2013.

Doses de N (kg ha ⁻¹)	Espécies Forrageiras	
	Mombaça	Massai
	Teor de Clorofila (SPAD)	
0	22,20 a	21,94 a
50	24,16 a	21,91 a
100	22,29 a	23,04 a
150	26,95 a	29,21 a
200	25,03 b	28,54 a
DMS Tukey (5%)	2,57	
F Regressão Linear	8,32*	10,39**
F Regressão Quadrática	0,12 ns	0,31 ns

*, ** e ns, correspondem respectivamente a significativo a 5% e 1% e não significativo pelo teste F. Médias seguidas de letras distintas, diferem entre si ao nível de 5% Teste Tukey.

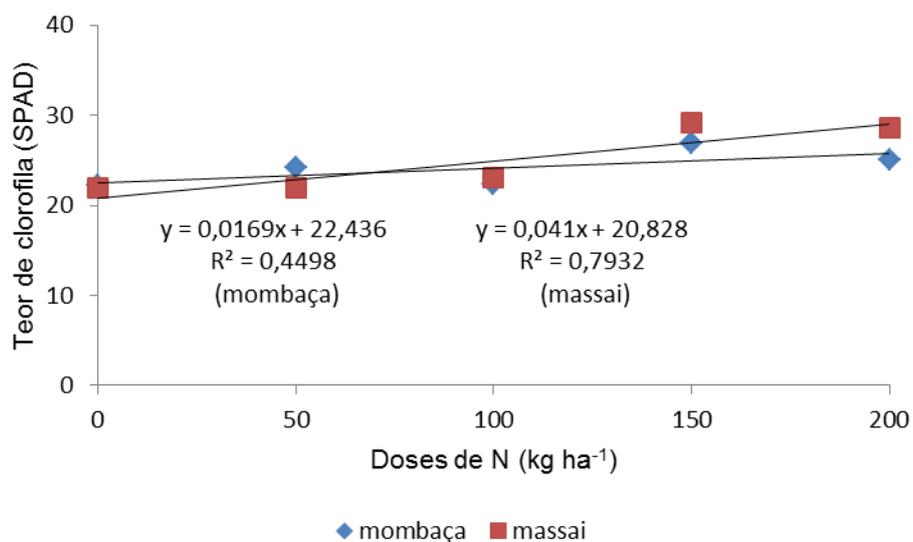


Figura 20. Desdobramento da interação significativa entre doses de N e espécies forrageiras para o teor de clorofila de espécies forrageiras para o mês de outubro. Alta Floresta – MT (2013).

5. CONCLUSÕES

Nas condições que o experimento foi realizado, conclui-se que:

A cultivar mombaça apresentou maior produção de MV, teor foliar de fósforo e porcentagem de cobertura que a cultivar massai.

A produção massa fresca e massa seca das cultivares de *Panicum maximum* foram maiores quando fonte foi a farinha de ossos.

Os teores de clorofila apresentaram valores crescentes com o incremento da adubação nitrogenada.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDRINO, E. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.6, p.1372-1379, 2004.

ALMEIDA, R. S. **Identificação e caracterização de genes de transportadores de fosfato em cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*)**. 2002. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)–Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil. **Arquivos de Zootecnia**, Córdoba, v. 57, n. 1, p. 61-76, 2008.

ARGENTA, G. Relação da leitura do clorofilômetro com os teores de clorofila extraível e de nitrogênio na folha de milho. **Rev. Bras. Fisiol. Veg.**, Lavras, vol.13, n.2, 2001.

ARGENTA, G.; SILVA.F.R.P.; BORTOLINI.G.; FORTHOFFER, L.E.; STRIEDER, L.M. Níveis de calagem e fontes de fósforo na produção do capim tanzania (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzania). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 32, n. 1, p. 7-11, 2002.

BARROTI, G. & NAHAS, E. População microbiana total e solubilizadora de fosfato em solo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n.10, p.2043-2050, 2000.

BASSO, K. C.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; GOMES, J. A. N.; BARBERO, L. M.; MOURÃO, G. B. Morfogênese e dinâmica do perfilhamento em pastos de *Panicum maximum* Jacq. cv. IPR-86 Milênio submetido a doses crescentes de nitrogênio. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 4, p. 976-989, out./dez. 2010.

BERTOL, I. Erosão hídrica em cambissolo húmico distrófico sob diferentes preparos do solo e rotação de cultura. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Campinas, v.18, p. 267-271, 1987.

CAIONE, G. **Avaliação de fontes de fósforo no desenvolvimento, produtividade e composição bromatológica de cana-de-açúcar**. 2011. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia – UNESP, Ilha Solteira, São Paulo, 2011.

CANTARUTTI, R.B.; ALVAREZ, V.V.H.; RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES.; P.T.G. **Amostragem de solo: Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª aproximação**, 1999 a. Viçosa, MG: FSEMG/UFV.

CARAMORI, T. B. A. **Acúmulo de fósforo e crescimento de Tanzânia-1 em função de níveis de fósforo e calagem, em dois latossolos de Dourados-**

MS. 2000. 62 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados, 2000.

CECATO, U.; GOMES, L.H.; ASSIS, M.A. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon.*, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...**Fortaleza: SBZ, 1996. p.114-116.

CECATO, U.; MACHADO, A.;O.; MARTINS, E.N. Avaliação da produção e de algumas características da rebrotação de cultivares e acessos de *Panicum maximum*, Jacq. sob duas alturas de corte. **Rev. Bras. Zootec**, p. 660-668, 2000.

CECATO, U., Avaliação de cultivares do gênero *Cynodon* com e sem nitrogênio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 4, p. 781-.788. 2006.

COAN, R.M.; REIS, R. A Adubação nitrogenada em pastagens: eficiência no Processo. **Nota de consultoria**, 4 p. 2011.

COLOZZA, M. T. **Rendimento e diagnose foliar dos capins Aruana e Mombaça cultivados em Latossolo-Amarelo adubado com doses de nitrogênio.** 1998. 127p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura .Luiz de Queiroz., Piracicaba, 1998.

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

CORRÊA, L.A.; FREITAS, A.R.; VITTI, G.C. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA,1997, Juiz de Fora. Resposta de *Panicum maximum* cv. Tanzânia a fontes e doses de fósforo no estabelecimento. **Anais...**Juiz de Fora: SBZ, 1997 a. v.2, p.190-192.

CORRÊA, L.A.; FREITAS, A.R. Adubação fosfatada na produção e teor de fósforo em quatro cultivares de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: SBZ,. v.2, p.157-159, 1997b.

CORRÊA, L.A.; SANTOS, P.M. Importância do gênero *Panicum* na produção de carne bovina no Brasil. **Revista Brasileira de Sementes.**,v.1, p.12-12, 2003.

CORRÊA,C.J.; MAUAD, M.; ROSOLEM, A.C. Fósforo no solo e desenvolvimento de soja influenciados pela adubação fosfatada e cobertura vegetal. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.39, n.12, p.1231-1237, dez. 2004.

CORSI, M.; SANTOS, P.M. Potencial de produção do *Panicum maximum*. In: Simpósio sobre manejo da pastagem, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p.275-303.

COSTA, L.N. **Formação, Manejo e Recuperação de Pastagens em Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia. Rondônia. 2004. 219 p.

COSTA, K.A.P. Doses e fontes de nitrogênio na nutrição mineral do capim-marandu. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 1, p. 115-123, jan./mar, 2009.

COSTA, S. E. V. G. A.; FURTINI, A.E. RESENDE, Á. V.; SILVA T. O.; SILVA, T. R., Crescimento e nutrição da Braquiária em função de fontes de fósforo, **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1419-1427, 2008.

COSTA. L.N. **Formação e manejo de pastagens de capim-Mombaça na Amazônia Ocidental**, 2005. Disponível em: <<http://www.ruralnews.com.br>>. Acesso em: 27 mar, 2013.

DWYER, L.M., ANDERSON, A.M. Quantifying the nonlinearity in chlorophyll meter response to corn leaf nitrogen concentration. **Canadian Journal of Plant Science**, Ottawa, v.75, n.1, p.179-182, 1995.

EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 3 ed. Brasília: EMBRAPA-SPI, 2013. 353 p.

EMBRAPA PECUÁRIA SUDESTE. **Sistemas de Produção**. Disponível em: <<http://www.cppse.embrapa.br>>. Acesso em: 05 de dez. 2013.

EUCLIDES, V.P.B. Características do pasto de capim-Tanzânia adubado com nitrogênio no final do verão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.1189 – 1198. 2007.

FAVARETTO, N. **Efeito de adubações e espécie forrageiras na composição química da planta e palhada e na fertilidade do solo em área degradada pela mineração do xisto**. 1996. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do solo) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1996.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistic analysis system. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

GRANT, C.A.; FLATEN, D.N.; TOMASIEWICZ, D.J.; SHEPPARD, S.C. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações agrônomicas**. Piracicaba: Potafós, n. 95, 2001. 16 p.

HERLING, V.R.; BRAGA, P.H.C. LUZ. Manejo de cultivares de *Panicum maximum*: Tobiata, Tanzânia e Mombaça. In: Simpósio sobre Manejo da Pastagem, In:17, Piracicaba. **Anais...** FEALQ. Piracicaba. 2001. p. 89-132.
INSTITUTO HÓRUS. Disponível em: <http://www.institutohorus.org.br/> . Acesso em 05 out, 2013.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2012/default.shtm>. Acesso em: 07 dez, 2013.

JANK, L.; PEIXOTO, A.M. Melhoramento e seleção de variedades de *Panicum maximum*. In: Simpósio sobre o manejo de pastagem, 12, **Anais...**, Piracicaba – SP, FEALQ, 2005. P. 21-58.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba, Editora Agrônômica Ceres Ltda, 1985. 492p.

JÚNIOR.; C.L.M. Mario.; L. C.J. **Fertilizantes orgânicos e minerais como fontes de n e de p para produção de rúcula e tomate.** 2006. 47 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Sub-Tropical) – Pós Graduação IAC. Campinas - SP. 2006.

LAVRES JUNIOR, J. **Combinações de doses de nitrogênio e potássio para capim-mombaça.** 2001. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

LEMPP, B.; SOUZA, F.H.D. de; COSTA, J. C.G.; BONO, J.A .M.; VALÉRIO, J. R.; JANK, L.; MACEDO, M.C.M.;EUCLIDES, V.B.P.; SAVIDAN, Y. H. **Capim-Massai (*Panicum maximum* cv. Massai): alternativa para diversificação de pastagens.** Campo Grande: Embrapa gado de Corte, 2001, 9p. (Embrapa Gado de Corte, Comunicado Técnico, 69).

LOBATO, E.; KORNELIUS, E.; SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E. (Eds.). Calagem e adubação de pastagens. Piracicaba : **Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato**, 1986. p.145-174.

MAKINO, A.; MAE, T.; OHIRA, K. Relation between nitrogen and ribulose 1,5 biphosphate carboxylase in rice leaves from emergence through senescence. **Plant Cell Physical**, v.25, p.429-37, 1984.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas.** São Paulo: Agrônômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** 2.ed. Piracicaba, POTAFOS, 1997. 319 p.

MALAVOLTA, E.;GOMES,F.; ALCARDE,J. **Adubos e adubações.** São Paulo: Nobel, 2002. 596 p.

MANARIN, C.A. **Respostas fisiológicas, bioquímicas e produtivas do capim-mombaça a doses de nitrogênio.** 2000. 58 p. Dissertação (mestrado)-Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

MARKWELL, J. et. al. Calibration of the Minolta SPAD-502 leaf chlorophyll meter. **Photosynthesis Research**, v.46, n.3, p.467-472, 1995.

MATTOS,W.T. **Avaliação de pastagem de capim braquiária em degradação e sua recuperação com suprimento de nitrogênio e enxofre.** 2001. 94 f. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

MONTEIRO, F.A.; LIMA, S.A.A.; WERNER, J.C. Adubação potássica em leguminosas e em capim-colonião (*Panicum maximum*Jacq.) adubado com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Boletim da Indústria Animal**, v.37, n.1, p.127-148, 1980.

MONTEIRO, F.A. Nutrição mineral e adubação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, 1995, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1995. p.219-244.

NASCIMENTO, L.J.; ALMEIDA, A.R.; SILVA, M.S.R.; MAGALHÃES, F.A.L. Níveis de calagem e fontes de fósforo na produção do capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 32 (1): 7-11, 2002.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. 1999. **Fósforo em solo e planta em condições tropicais**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 399p.

OLIVEIRA, P.S.R.; CASTAGNARA, D.D.; GONÇALVES JUNIOR, A.C.; MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Teores de macronutrientes em *Panicum maximum* cvs. massai e monbaça. *Synergismus scyentifica*, Pato Branco ,v.4, n.1, . 2009.

PADILHA, C.S. **Uniformidade de aplicação de fertilizantes com diferentes características físicas**. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005. 83 p.

PAULINO, V.T.; SCHUNKE, R.; CANTARELLA, H.; LUCENA, C.A.M. de; TEIXEIRA, E.M.L.C. Uso da medida indireta de clorofila para avaliação de níveis de nitrogênio em quatro cultivares de *Panicum maximum* acq. In: Zootec, 2009, Aguas de Lindóia. **Anais...** São Paulo: Associação Brasileira de Zootecnistas, 2009.

PEDREIRA, C.G.S.; MOURA, J.C de.; FARIA, V.P. Fertilidade do Solo para Pastagens Produtivas – Piracicaba: FEALQ, 2004. 480 p.

PEREIRA, W.L.M. **Doses de potássio e de magnésio em solução nutritiva para capim-Mombaça**. 2001. 124 f. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2001.

PESSIM, C. **Caracterização citogenética de híbridos de *Panicum maximum* (poaceae) e seus progenitores**. 2007. 45 f. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

QUADROS, F.L.F.; PILLAR V.D. Dinâmica vegetacional em pastagem natural submetida a tratamentos de queima e pastejo. **Ciência Rural**. 31: 2001. 863-868 p.

RAIJ, B. **Recomendação de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

RASQUINHO, M.N. **Características morfofisiológicas, nutrição e valor nutricional do capim-aruaana (*Panicum maximum*) mediante adubação nitrogenada**. 2012. Dissertação (Mestrado Produção Animal Sustentável) – Programa de Pós-graduação do Instituto de Zootecnia, APTA/SAA, Nova Odessa Janeiro, 2012.

RODRIGUES, R.C. **Calcário, nitrogênio e enxofre para a recuperação do capim braquiária cultivado em solo proveniente de uma pastagem degradada**. 2002. 152 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura. Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

RODRIGUES, H.F.J. **Características morfogênicas e estruturais do *Panicum maximum* Jacq cv. milênio sob adubação**. 2006. 68 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2006.

SANTOS, C.R. **Movimento vertical de nitrato, amônio, cloreto e potássio em colunas de solo irrigado**. 1986. 66f. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa- UFV, 1986. 66p.

SANTOS, R.E.M.; FONSECA, M. D., EUCLIDES.; B.P.V.; JÚNIOR, R.I.J.; JÚNIOR, N.D.; MOREIRA, M.L. **Diagnose nutricional e respostas de capim-braquiária submetido a doses de nitrogênio e enxofre**. 1997. 115p. Tese (Doutorado). Escola Superior de Agricultura .Luiz de Queiroz., Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1997.

SANTOS, A.R. Produção de bovinos em pastagens de capim - braquiária diferidas. **R. Bras.Zootec.**, vol.38, n.4, p.635-642, 2009.

SCHEPERS, J.S.; FRANCIS, D.D.; VIGIL, M.; BELOW, F.E. Comparison of corn leaf nitrogen concentration and chlorophyll meter readings. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v.23, p.2173-2187, 1992.

SOARES, F. C.V. **Recomendação de espécies forrageiras**. Nota de aula, Universidade Estadual de São Paulo – UNESP–Araçatuba, SP. 2010.

VENEGAS. F. Efeito de doses de farinha de carne e ossos como fonte de fosforo na produção de milho verde. (*Zea mays* L.). **Ensaio e ciências.: CIÊNCIAS biológicas, Agrárias e da saúde**. Vol. XIII, nº 01, ano 2009.

VILELA, H. **Pastagem: seleção de plantas forrageiras, implantação e adubação**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 283 p.

VILELA, H. Pastagens em cerrado, produção de carne e leite. In: ENCONTRO SOBRE FOMAÇÃO E MANEJO DE PASTAGENS EM ÁREAS DE CERRADOS, Uberlândia, MG, 1982. **Anais.**,Uberlândia, MG, 1982. 113 -61.

VILELA. H. Série gramíneas tropicais – Gênero *Panicum* (*Panicum maximum* – massai) 2009. Disponível em >[http: www.agronomia.com.br](http://www.agronomia.com.br)</>. Acesso em: 27 mar, 2013.

VUOLO, M.G. **Utilização de fontes de nitrogênio em Tânzania (*Panicum maximum*) no final das estações das águas**. 2006. 30 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente, 2006.

VOLPE.E.; MARCHETI,E.M.; MACEDO, M.C.M.; LEMPP, B. Acúmulo de forragem e características do solo e da planta no estabelecimento de capim-massai com diferentes níveis de saturação por bases, fósforo e nitrogênio. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.2, p.228-237, 2008.

WERNER, J.C. **Adubação de pastagens**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1986. 49p. (Instituto de Zootecnia, Boletim Técnico, 18).

YAMADA. T.M **Melhoria na eficiência entre adubação, aproveitando as interações os nutrientes**: Informes agrônômicas, nº 100, Instituto da Potássio e do Fosfato, dezembro/2002.