

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
COORDENAÇÃO DO CURSO DE ZOOTECNIA

NEILLIMAR RABÊLO RANGEL

**MORFOGÊNESE DO CAPIM MASSAI SOB LOTAÇÃO ROTATIVA COM OVINOS E
O EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E NITROGENADA EM SOLO ARENOSO**

ARAGUAÍNA
2017

NEILLIMAR RABÊLO RANGEL

**MORFOGÊNESE DO CAPIM MASSAI SOB LOTAÇÃO ROTATIVA COM OVINOS E
O EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E NITROGENADA EM SOLO ARENOSO**

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa

Araguaína
2017

NEILLIMAR RABÊLO RANGEL

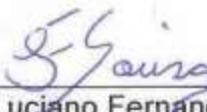
**MORFOGÊNESE DO CAPIM MASSAI SOB LOTAÇÃO ROTATIVA COM
OVINOS E O EFEITO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA E NITROGENADA EM
SOLO ARENOSO**

Monografia apresentada ao curso de Zootecnia da Universidade Federal do Tocantins, como parte das exigências para a obtenção do grau de bacharel em Zootecnia.

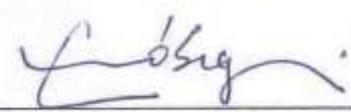
Orientador: Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa

Aprovada em: ____/____/____.

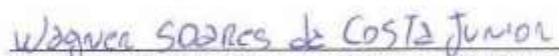
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Luciano Fernandes Sousa



Prof. Dr. Elcivan Bento da Nóbrega



Pós-Doutorando Dr. Wagner Soares da Costa Junior

DEDICATÓRIA

A Deus em primeiro lugar. Aos meus pais Manuel dos Reis Alancar Rangel e Edivane de Souza Rabelo Rangel, e minhas irmãs Neiellen Rabêlo Rangel e Neillane Rabêlo Rangel. E a todos que contribuíram para minha formação acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e esta sempre presente em todos os momentos, e me proporcionou chegar até aqui

Aos meus pais por todo o incentivo, dedicação e esforço que fazem que vem fazendo por sempre

Agradeço aos meus familiares que sempre presentes contribuíram de alguma forma, mais em especial meus tios Pr. Manuel Messias Alencar Rangel e Marlene Coelho Silva Rangel, que foram de grande importância para o início de minha vida acadêmica,

Ao meu orientador Professor Dr. Luciano Fernandes Sousa, pela compreensão e esclarecimento de dúvidas

Agradeço a todos os professores por todo conhecimento foi passado

Agradeço pelos colegas de curso, pela amizade e companhia que se fez presente durante toda essa jornada Junior Carvalho, Cássio Rogerio, Camila Vilanova, Lédio Neves, Raqueline Medeiros, Ludimila Silva, Jaqueline dos Santos, Ricardo Dias, Caio Oliveira, Alan Feliciano, Pedro Henrique Carvalho, Herico Verissimo.

Aos equipe do Grupo de Estudo de Fermentação Ruminal, e pelas disputas para ver quem iria coletar o liquido ruminal, Junior Carvalho, Herico Verissimo.

A todos meu muito obrigado!

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos de duas doses de adubação fosfatada (50 e 200 kg/ha de P_2O_5) e duas doses de adubação nitrogenada (100 e 400 kg . ha⁻¹ de N) em um delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 2x2+1, com um tratamento adicional (controle), sobre os aspectos morfogênicos e estruturais do capim *Panicum maximum* cv. Massai. Os tratamentos foram implantados na área experimental utilizando superfosfato simples para adubação fosfatada e sulfato de amônio para adubação nitrogenada. Amostras foram coletadas na altura de 15 cm do solo, em três ciclos pré e pós-pastejo em sistema de pastejo rotacionado com 4 dias de ocupação e 28 de descanso. A morfogênese foi avaliada pela técnica de perfilhos marcados. Avaliou-se a taxa de aparecimento foliar (TApF); taxa de alongamento foliar (TAIF); taxa de senescência foliar (TSF) e taxa de alongamento de colmo (TAIC). Houve diferença entre o tratamento controle e os demais, e efeito da interação das adubações sobre a TAIF, com melhor resposta para as doses (100 kg . ha⁻¹ de N e 50 kg . ha⁻¹ de P_2O_5) apresentando 43,85 mm/perfilho/dia. A TAIC e TSF não foram afetadas pela interações de adubação estudadas, tampouco houve diferença quando comparadas ao tratamento controle. Para TApF, as doses (400 kg . ha⁻¹ de N e 200 kg . ha⁻¹ de P_2O_5) prejudicaram o aparecimento de folhas novas . Não houve diferença nem interação dos tratamentos sobre o número de perfilhos (NP). Doses elevadas de nitrogênio influenciaram na duração de vida da folha (DVF). A adubação fosfatada e nitrogenada influenciou as variáveis morfogênicas e estruturais do Capim Massai. O nitrogênio atua no processo de crescimento e desenvolvimento da parte aérea forrageira, enquanto que adubação fosfatada isoladamente não exerce efeito significativo.

Palavras-chave: *Panicum maximum* x *Panicum infestum*; fósforo; nitrogênio; desenvolvimento da forrageira

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of two doses of phosphate fertilization (50 e 200 kg . ha⁻¹ P₂O₅) and two doses of nitrogen fertilization (100 e 400 kg . ha⁻¹ N) in a randomized block design in factorial scheme 2x2+1, with one additional treatment (control), on the morphogenic and structural aspects of the *Panicum maximum* cv. Massai. The treatments were implanted in the experimental area using simple superphosphate for phosphate fertilization and ammonium sulfate for nitrogen fertilization. Samples were collected at a height of 15 cm from the soil, in three cycles pre and post grazing in the grazing system rotated with 4 days of occupation and 28 days of rest. The morphogenesis was evaluated by the marked tillers. It was evaluated the rate of leaf emergence (TApF); leaf elongation rate (TAIF); leaf senescence rate (TSF); And stem elongation rate (TAIC). There was difference between the control treatment and other treatments, and effect of the interaction of the fertilizations on the TAIF, with the best dose response (100 kg . ha⁻¹ de N e 50 kg . ha⁻¹ P₂O₅) Introducing 43,85 mm . tillers⁻¹ . day⁻¹. The TAIC and TSF were not affected by the fertilization interactions studied, there was also no difference when compared to the control treatment. For TApF, the doses (400 kg . ha⁻¹ N e 200 kg . ha⁻¹ P₂O₅) that affected the appearance of new leaves. There was no difference or interaction of the treatments on the number of tillers (NP). High doses of nitrogen influenced the leaf life span (DVF). The phosphate and nitrogen fertilization influenced the morphogenic variables of the Massai grass. Nitrogen acts in the process of forage growth and development, while phosphate fertilization alone has no significant effect.

Key words: *Panicum maximum* x *Panicum infestum*; phosphor, nitrogen, Forage development.

LISTA DE TABELA

Tabela 1: Características químicas do solo da área experimental antes da implantação do experimento, na camada de 0-5; 5-10; 10-20 cm de profundidade	18
Tabela 2: Taxa de alongamento foliar (TAIF), Taxa de alongamento de colmo (TAIC); Taxa de senescência foliar (TSF) e Duração de vida da folha (DVF) do Capim Panicum maximum cv. Massai em função das doses de fósforo e nitrogênio em pastejo intermitente.	22
Tabela 3: Taxa de aparecimento foliar (TApF); Número de perfilhos (NP) e Filocrono do Capim Panicum maximum cv. Massai em função das doses de fósforo e nitrogênio em pastejo intermitente.....	23
Tabela 4: Número de folhas vivas (NFV) e Densidade de Perfilhos (DP) do Capim Panicum maximum cv. Massai em função das doses de fósforo e nitrogênio em pastejo intermitente.	25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Características de solos arenosos na produção animal.....	12
2.2. Produção forrageira sob doses de nitrogênio e fósforo.....	13
2.3. Capim Massai	15
2.4. Avaliação morfogênica do capim Massai.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	18
3.1. Local de realização do estudo	18
3.2. Caracterização da área experimental e tratamento utilizado.....	18
3.3. Avaliação morfogenica da pastagens.....	19
3.4. Análises estatísticas gerais	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. CONCLUSÃO.....	26
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

1. INTRODUÇÃO

A ovinocultura no estado do Tocantins, com rebanho estimado em 130.753 animais, é uma atividade pouco expressiva e secundária frente a outras atividades de criação de animais domésticos, como a bovinocultura de corte, por exemplo, predominante no Estado. Em contraste com o efetivo ovino total do Brasil, representam apenas 0,71%, e os principais estados produtores de ovinos se encontram na região Sul e Nordeste (IBGE, 2015).

As peculiaridades quanto á exploração econômica dos ovinos seja para a produção de carne e leite para consumo e lã para vestuário, variam de acordo com cada região. A expansão da cadeia produtiva e seu estabelecimento como atividade produtora de alimentos para atender a demanda interna é um processo que envolve o esforço de diversos setores da sociedade, tais como pesquisadores, professores, instituições de ensino, dentre outros, na disseminação de informações que irão subsidiar os produtores quanto a tomada de decisão na atividade, bem como para inserção de outros produtores na atividade.

No Cerrado brasileiro as condições edafoclimáticas para a produção animal a pasto são favoráveis em determinada época do ano, sendo que o conhecimento da forrageira e sua exploração intensiva neste período contribuem para obtenção de melhores índices produtivos (PEREIRA et al., 2009).

A avaliação de características agronômicas, morfogênicas e estruturais das gramíneas forrageiras são constantemente estudadas em diversas regiões e condições (MARTUSCELLO et al., 2015; ALEXANDRINO et al., 2004), sendo importantes na definição de estratégias de manejo para aumento da produtividade nos trópicos, principalmente na região dos Cerrados com vasto potencial de exploração de sistemas pastoris. A cultivar Massai, uma gramínea da espécie *Panicum maximum*, tem sido indicada para a produção intensiva na criação de ovinos, devido sua alta capacidade de suporte e menor exigência em relação à fertilidade do solo (BIANCHINI et al., 1999; TEIXEIRA et al., 2003).

Entre as alternativas tecnológicas recomendadas para desenvolvimento das pastagens, a adubação nitrogenada e fosfatada são essenciais, pois suprem as deficiências em nutrientes das plantas forrageiras para conseqüente aumento da produtividade. Dessa forma a avaliação agrônômica, morfogênica e estrutural do

capim Massai em solo arenoso se torna importante para compreender a dinâmica de crescimento em quando submetido ao método de pastejo de lotação rotativa, e o seu potencial de resposta a adubação nitrogenada e fosfatada.

Desse trabalho objetivou-se avaliar os efeitos da adubação fosfatada e nitrogenada sobre aspectos agronômicos e morfogênicos do capim *Panicum maximum* cv. Massai cultivado em solo arenoso em sistema de manejo sob lotação rotativa com ovinos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Características de solos arenosos na produção animal.

O Cerrado é um dos biomas terrestres que possui uma das maiores diversidades de espécies forrageiras e classes de solos. Esta tornou-se uma das principais referências para a produção animal a pasto em função de fatores como condições de clima e solo além do baixo custo de oportunidade de terra (MARTHA JUNIOR & VIVELA, 2002). Estima-se que nesta região haja 10 mil espécies de plantas, das quais aproximadamente 4.400 são endêmicas (CASTRO et al., 1999; OLIVEIRA FILHO & RATTER, 2002). Dentre as classes de solos presentes no cerrado, o Neossolo Quartzarênico com 15,2% da área total, é caracterizado por ser bastante intemperizados com baixo teor de nutrientes, e elevada acidez (FRAZÃO et al., 2008).

Como uma importante região de fronteira agrícola, o Cerrado tornou-se, nos últimos anos, um ponto estratégico de investimentos com intuito de promover a expansão da agropecuária e crescimento da economia do país (SILVA et al., 2015). Atenção especial deve ser dada aos aspectos relacionados a aptidão e uso do solo e quanto as suas características físicas, químicas e biológicas previamente a implantação de sistemas de produção animal. O Neossolo Quartzarênico do Cerrado sem o uso e o manejo adequado acarreta em reduções acentuadas na fertilidade e matéria orgânica (FRAZÃO et al., 2008).

A utilização dessa classe de solo para a pecuária pode gerar impactos socioambientais como fragmentação da cobertura natural, erosão e assoreamento, dentre outros. Como descrito por Castro (2005) e Cabacinha & Castro (2009), apresenta elevada suscetibilidade à erosão, granulometria do quartzo frágil, o que favorece a condutividade da água, aliada ainda com o baixo teor de argila e baixo teor de matéria orgânica, no qual se tem pouca agregação das partículas de solo, sofrendo intensa lixiviação (GOMES et al., 2008).

A implantação de sistemas intensivos de produção animal sob solos arenosos requer um manejo mais acurado com atenção básica para a conservação de uma cobertura adequada, caso contrário poderá acarretar sérios danos ambientais, como perda de sua qualidade até a degradação das pastagens com consequente comprometimento da sustentabilidade do sistema (SOUZA et al., 2005). Esses

mesmos autores ao avaliarem os atributos físicos do solo, salientaram que diferentes sistemas de uso e manejo promovem alterações com maior intensidade quanto a densidade do solo, porosidade total e macroporosidade no Neossolo Quartzarênico do que no Latossolo Vermelho.

Dessa forma, é necessário conhecer as características que são peculiares aos solos arenosos na condução de atividades ligadas a produção animal em pastagens, tendo em vista métodos de conservação através da adubação e manejo adequado.

2.2. Produção de forrageira sob doses de nitrogênio e fósforo

O modelo extrativista de produção animal em pastagens caracterizado pelo baixo nível tecnológico e baixo retorno econômico ainda persiste no Brasil. No entanto, observa-se ao longo dos anos que esse modelo tradicional e ultrapassado vem perdendo espaço, sendo substituído por sistemas que priorizam a sustentabilidade com a utilização de pastagens cultivadas. Um modelo de produção sustentável que priorize o sistema solo-planta requer adequação dos níveis de fertilidade do solo através da adubação com intuito de repor os nutrientes de forma que estejam disponíveis às plantas e reduzam os processos de degradação das pastagens. Fatores como características do solo, nível de exigência das forrageiras e nível tecnológico adotado devem ser levados em consideração (PATÊS et al., 2007).

A exploração excessiva das pastagens sem o restabelecimento adequado dos nutrientes no solo leva a redução na fertilidade e intensificação do processo de degradação. Os baixos índices de produtividade das propriedades rurais ainda são uma realidade e constitui entraves para o desenvolvimento da pecuária nacional. A adoção de tecnologias por parte dos produtores como adubação fosfatada e nitrogenada sob pastagens torna-se necessário para melhorar a produtividade da pecuária nacional (FREITAS et al., 2005).

O nitrogênio é o elemento de maior importância em termos de produção de forragem e, assim como relata Dartora et al. (2013), é considerado um nutriente que responde pelos incrementos na produtividade das culturas, todavia, os solos brasileiros contém baixas concentrações de nitrogênio disponível, necessitando de reposição através da adubação nitrogenada. Há vários relatos na literatura quanto

as doses recomendadas, que variam de acordo com o nível tecnológico e o tipo de sistema de manejo ser adotado.

As recomendações de adubação nitrogenada têm um papel importante no desenvolvimento e rendimento das plantas, doses elevadas podem levar ao acamamento, desde que não esteja em condições de pastejo enquanto que doses menores podem limitar a produtividade (ZAGONEL et al., 2002).

Estudos conduzidos por Lugão et al. (2003) com pastagens de *Panicum maximum* Jacq (acesso BRA-006998) relataram que a eficiência de utilização de nitrogênio na matéria seca (MS) foi reduzida com doses de 0, 150, 300 e 450 kg . ha⁻¹. A avaliação da eficiência de conversão do nitrogênio pode ser feita por meio da quantidade de massa seca produzida por unidade de N aplicado (ROCHA et al., 2002). Freitas et al. (2005) ao avaliarem doses de N na massa seca do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) concluíram que as melhores produções de massa seca foram obtidas na dose de 280 kg/ha/ano N.

Como componente essencial de proteínas, aminoácidos, ácidos nucléicos, hormônios, clorofila e pigmentos e sobre os diversos processos fisiológicos da planta, como por exemplo, a fotossíntese, a adubação com nitrogênio tem se tornado fundamental para as plantas. Esse nutriente participa diretamente de inúmeras etapas da fotossíntese bem como de inúmeros outros processos metabólicos da planta (CABRERA BOSQUET et al., 2009; LAVRES JUNIOR & MONTEIRO, 2003).

A adubação é uma pratica indispensável tanto no estabelecimento quanto na manutenção da produção de pastagens, sobretudo em razão dos níveis de fósforo nos solos brasileiros serem limitantes nesse nutriente (CECATO et al., 2007).

Nas plantas forrageiras doses de fósforo possuem elevada importância, pois é um nutriente que promove o desenvolvimento do sistema radicular e no perfilhamento das gramíneas, e sua deficiência pode ser um fator limitante a capacidade produtiva das plantas forrageiras (CECATO et al., 2004). Segundo Maciel et al. (2007) vários fatores influenciam a eficiência da adubação fosfatada, dentre os quais, os tipos de solo e a fonte utilizada e as exigências da espécie forrageira. De acordo ainda com esses autores os solos arenosos necessitam de menores quantidades de fósforo em relação aos solos argilosos, o que demonstra a

importância da observação de fontes de boa disponibilidade dentro das diversas condições de manejo.

Desse modo, a adubação nitrogenada faz parte da fisiologia da planta além de contribuir para potencializa o acúmulo de forragens com reflexo na produtividade dos sistemas de produção animal.

2.3. Capim Massai

A cultivar Massai é uma forrageira que pertence á espécie *Panicum maximum*, é um híbrido natural entre *P. maximum* e *P. infestum*. Trata-se de uma planta que forma touceira densa com altura média de 60 cm e folhas quebradiças, sem cerosidade e largura média de 9 mm. A bainha possui densidade alta de pelos duros e curtos e os colmos são verdes (EMBRAPA, 2001).

Euclides et al., (2008) destaca que a cultivar Massai representa uma alternativa viável para os sistemas de produção em função do adequado desempenho animal, menor presença de invasoras e maior tolerância a deficiência de fósforo no solo.

O desenvolvimento de forrageiras para a produção de ruminantes é de grande importância para obtenção de melhores índices zootécnicos, pois constituem a principal fonte de alimento. A baixa produtividade e qualidade das forrageiras decorrente da falta de adubação e manejos incorretos das pastagens comprometem a produtividade animal por hectare (VALENTIN et al., 2001).

As espécies de *Panicum maximum* se destacam no Brasil, possuindo boa produtividade, qualidade e consegue se adaptar em varias regiões do país (VALENTIN et al., 2001). O capim massai representa uma alternativa viável na produção de pastagens em solos arenosos, para isso devem ser realizadas corretas adubações de implantação associadas a calagem (FERREIRA & MACEDO., 2006).

O aumento do nível de produção se faz necessário, uma vez que as demandas do mercado consumidor exigem cada vez mais um produto de qualidade. Dessa forma, a escolha da espécie forrageira para intensificação dos sistemas de produção é primordial para o estabelecimento da atividade. Barcellos et al., (2008) afirma que a intensificação é uma das opções para a o desenvolvimento sustentável dos sistemas produtivos.

De acordo com Carvalho et al. (2014) o capim-massai é uma forrageira híbrida natural que apresenta elevado potencial produtivo e que possui características relevantes para a intensificação dos sistemas de produção em pastagens no Brasil. Varias pesquisas buscam conhecimento das respostas da produtividade do capim Massai submetidos a diferentes variáveis, principalmente quanto a estratégias e métodos de manejo e doses de adubação com fósforo e nitrogênio.

2.4. Avaliação morfogênica do capim Massai

As características morfogênicas das plantas forrageiras são influenciadas pelo fluxo de tecidos que determinam o aparecimento, alongamento, senescência, formação de perfilhos e inflorescência que contribuem para o entendimento da dinâmica de pastejo pelos animais (GOMIDE et al., 2000).

Fagundes et al. (2006) destaca que a escolha da espécie forrageira a ser utilizada e a disponibilidade de nutrientes não são suficientes para o sucesso do manejo de pastejo, porém os mecanismos morfofisiológicos e sua interação com o ambiente também devem ser compreendidos.

Martuscello et al., (2009) avaliaram a partição de massa seca em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai, adubadas com diferentes doses de nitrogênio. Tanto para o capim-xaraés quanto para o capim-massai a relação lâmina:colmo respondeu à adubação nitrogenada, apresentando efeito linear e positivo. A MS do material morto aumentou com a adubação nitrogenada evidenciando que o nitrogênio, embora exerça influência positiva no acúmulo de material verde, também atua como promotor do processo de senescência.

Dessa forma torna-se importante avaliar a resposta da forrageira a diferentes níveis de adubação para que se otimize a produção de matéria seca que reflete em maior valor nutricional obtendo melhor aproveitamento pelo animal.

Lopes et al. (2013) estudaram o efeito da adubação nitrogenada sobre o fluxo de biomassa em *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai, durante o estabelecimento e dois ciclos de rebrotação e obtiveram respostas positivas para o fluxo de biomassa do capim-massai, com destaque para as variáveis taxa de

alongamento foliar, filocrono, número de folhas vivas por perfilho, taxa de produção de forragem e taxa de acúmulo de forragem. Alexandrino et al. (2011) pondera que a qualidade da forragem pode ser estimada com o conhecimento da morfogênese pela curva estacional de produção de forragem.

A combinação dessas variáveis serve como base para definir critérios de manejo de pastagens e, conseqüentemente, fazer ajuste de carga para diferentes categorias animais, uma vez que proporciona a visualização da produção de forragem ao longo do período de crescimento.

Segundo Lemaire et al. (2008) a perenidade da pastagem resulta de vários fatores entre eles, as características morfológicas e fisiológicas que afetam o balanço entre a acumulo de forragem e a senescência de tecidos, com reflexos na composição química, na capacidade de rebrota quando submetida a desfolhação.

Nesse sentido Rezende et al. (2008) ressalta que deve-se atentar a importância do componente folha, ou seja, da relação folha:colmo para um monitoramento rigoroso da condições de resíduo do pasto, visto que, a persistência e vigor da rebrotação nos ciclos posteriores dependerão da participação do componente folha na massa de forragem remanescente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO

O experimento foi conduzido na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia (EMVZ) da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Araguaína-TO, no setor de Ovinocultura localizado a 07°12'28", Latitude Sul e 48°12'26", Longitude Oeste, com altitude de 236 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen (1948), é AW – Tropical de verão úmido, com estação seca e chuvosa bem definida, com período de estiagem no inverno. O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006).

O modelo de pastagem era constituída de 32 piquetes de 312,5 m² cada, estabelecido de capim *Panicum maximum* cv. Massai, sob lotação rotativa, com período fixo de 4 dias, com 32 ovinos machos sem raça definida (SRD). composto de animais testes e reguladores pela técnica “put-and-take” (MOTT; LUCAS, 1952).

Tabela 1. Características químicas do solo da área experimental antes da implantação do experimento, na camada de 0-5; 5-10; 10-20 cm de profundidade.

Profundidades	pH	MO	P	K	Ca	Mg	H	H+Al	Al	SB	CTCt	V	M
	CaCl ₂	(cmol dm ⁻³)										%	%
0 a 5cm	4,28	6,13	1,42	0,12	0,55	1,55	6,84	7,17	0,33	2,22	9,40	23,68	12,9
5 a 10cm	4,58	6,23	1,42	0,14	0,65	1,45	6,84	7,19	0,33	2,21	9,40	23,66	13,0
10 a 20cm	4,48	2,90	1,11	0,10	0,6	0,08	3,59	3,79	0,2	0,86	1,06	18,52	18,2

3.2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL E TRATAMENTO UTILIZADO

A partir de 05/12/2015, de acordo com que os pastos foram atingindo as alturas de 40 cm, pré-estabelecidas para os tratamentos experimentais, 6 animais testes foram para os tratamentos que receberam adubação e 4 animais para o tratamento controle essa divisão foi feita de acordo com a disponibilidade de forragem, esses animais foram distribuídos pelos piquetes e por tratamento totalizando 28 animais, sendo 15 dias o período de adaptação. Os animais recebiam água e a vontade e mistura mineral.

Em 21/12/2015 teve o início do período de avaliação. Os animais eram colocados nos piquetes as 7:00 horas e retirados as 18:00 horas, de volta para os

apriscos, os piquetes e apriscos eram providos de bebedouros e sal mineral avontade.

O monitoramento e controle da altura das pastagens se faziam no intervalo de dois dias, com o uso de uma régua, de forma aleatória eram feitas 30 leituras da altura do dossel forrageiro (SANTOS et al., 2011).

Foram realizadas adubação fosfatada com superfosfato simples com 2 níveis (50 e 200 kg . ha⁻¹ de P₂O₅) e adubação nitrogenada via sulfato de amônio também com 2 níveis (100 e 400 kg . ha⁻¹ de N), em um arranjo fatorial 2 x 2 +1, sendo alocado também um tratamento adicional sem adubação. A adubação fosfatada foi aplicada no início do estudo, enquanto que a nitrogenada de forma dividida durante os três ciclos de pastejo dos animais. Uma dose de 100 kg . ha⁻¹ de potássio foi aplicada, mediante recomendação de acordo com análise do solo, e dividida em três partes iguais, sendo aplicada juntamente às doses de nitrogênio nos ciclos do período experimental.

O material vegetativo da forrageira foi coletado na altura de 15 cm do solo, em três ciclos pré e pós-pastejo com 4 dias de ocupação e 28 de descanso por ciclo, para posteriormente foram avaliadas as características morfogênicas.

3.3. AVALIAÇÃO MORFOGÊNICA DA FORRAGEIRA

As variáveis estruturais foram feitas pré e pós pastejo, no início de cada ciclo de pastejo foram demarcadas em cada piquete duas touceiras em pontos representativos da condição do pasto, utilizando estacas de arame para facilitar a localização. Para a avaliação da morfogênese foi utilizada a técnica de perfilhos marcados (DAVIES, 1993). Os mesmos perfilhos foram avaliados em intervalos de três dias.

Os parâmetros: produtividade, crescimento e senescência de lâminas foliares e colmos foram avaliadas taxa de aparecimento foliar (TApF – folhas . perfilho⁻¹ . dia⁻¹); taxa de alongamento foliar (TAIF – mm . perfilho⁻¹ . dia⁻¹); taxa de senescência foliar (TSF – mm . perfilho⁻¹ . dia⁻¹) e taxa de alongamento de colmo (TAIC – mm . perfilho⁻¹ . dia⁻¹) foram avaliados através da metodologia utilizada por (ALEXANDRINO et al., 2004).

3.4. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

O delineamento empregado foi em blocos casualizados com 4 blocos em esquema fatorial 2x2, com tratamento adicional (controle), sendo dois níveis de fósforo e dois de nitrogênio.

As análises foram realizadas com auxílio do programa SISVAR, Sistema para Análises Estatísticas versão 5.1.

Os resultados foram submetidos aos testes de normalidade (SHAPIRO-WILK, 1965) e homocedasticidade (COCHRAN, 1941; BARTLETT, 1937). Para variáveis que apresentaram dados normais e com variâncias homogêneas foi realizada análise de variância seguida de teste F nos parâmetros da ANAVA para os níveis dos dois nutrientes (fósforo e nitrogênio) e para comparação destes com o tratamento controle, para as variáveis que não se encontraram em normalidade foi feito uma transformação logarítmica ($\text{Log}(x + 1)$) e os mesmos procedimentos supracitados.

O modelo estatístico adotado foi:

$$Y_{ijk} = \mu + P_i + N_j + PN_{ji} + C_l + B_k + e_{ijk}$$

Em que:

“ μ ” é o média geral.

“ P_i ” é o efeito do nível de fósforo i , $i = 50$ e 200 kg/ha de P_2O_5 .

“ N_j ” é o efeito do nível de nitrogênio j , $j = 100$ e 400 kg/ha de N.

“ PN_{ij} ” é o efeito da interação do nível de sombreamento vs. adubação.

“ C_l ” é o efeito do tratamento adicional (controle)

“ B_k ” é o efeito do Bloco k , $k = 1, 2$ e 3 .

“ e_{ijk} ” é o erro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de alongamento foliar (TAIF) foi influenciada ($P < 0,05$) pela interação da adubação fosfatada e nitrogenada. Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre o tratamento controle e os demais tratamentos (**Tabela 2**).

Os resultados indicam que a baixa disponibilidade de nutrientes presentes no solo, mostra-se um fator limitante ao crescimento da forrageira como foi observado nas menores resposta quanto a TAIF no tratamento controle.

Entre os tratamentos que receberam adubação, os maiores valores na TAIF foram observados nas combinações de $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de N e $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 . De acordo com Martuscello et al. (2006) a TAIF é um parâmetro que indica o fluxo de tecidos e possui correlação positiva com a produtividade da forrageira, uma vez que há incremento na produção de folhas e maior índice de área foliar fotossinteticamente ativa.

Não houve efeito ($P > 0,05$) da interação entre doses de fósforo e nitrogênio sobre a taxa de alongamento de colmo (TAIC) e a taxa de senescência foliar (TSF), tampouco diferença quando comparadas com tratamento controle. Esses resultados diferem dos obtidos por Patês et al., (2007), que ao estudarem doses de fósforo (0, 50, 100 e $150 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5) e doses de nitrogênio (0 e $100 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N) sobre o capim-tanzânia, verificaram efeito da interação sobre a TAIC apresentando os valores de 1,4; 2,4; 2,5 e 2,6 mm/dia. Neste trabalho apesar das altas doses de fosforo e nitrogênio houve baixa senescência de folhas.

A duração de vida da folha (DVF) foi diminuiu pela interação da adubação fosfatada e nitrogenada, de modo que o tratamento com doses de $400 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ N e $50 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ P_2O_5 reduziu o tempo de vida da folha. Segundo Luna et al., (2014) a menor duração de vida das folhas determina maior taxa de renovação dos tecidos, o que foi observado quando os autores avaliaram, em regime de corte, as cultivares do gênero *Cenchrus* (Áridus e Biloela) e o capim-massai. Para os demais tratamentos deste estudo a média de vida das folhas foi de 14 dias.

Martuscello et al. (2006) verificaram que a DVF sofreu influência linear negativa ($P < 0,05$) tanto da adubação nitrogenada como do regime de desfolhação, sem interação ($P > 0,05$) entre os fatores. Os autores explicaram o fato pela maior renovação de tecidos que ocorre em plantas adubadas, em detrimento daquelas que

não recebem adubação e permanecem por mais tempo com suas folhas vivas, com menos expansão de folhas novas.

Tabela 2: Taxa de alongamento foliar (TAIF), Taxa de alongamento de colmo (TAIC); Taxa de senescência foliar (TSF) e Duração de vida da folha (DVF) do Capim Panicum maximum cv. Massai em função das doses de fósforo e nitrogênio em pastejo intermitente.

TAIF (mm . perfilho ⁻¹ . dia ⁻¹)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P*			CT vs TM	CV (%)
	0	50	200		P	N	P*N		
0	21,46*	-	-	-					
100	-	43,85Aa	37,13Aa	40,49	0,67	0,29	0,05	0,006	41,91
400	-	35,52Ba	40,17Aa	37,84					
Médias	-	39,68	38,65	-					
TAIC (mm . perfilho ⁻¹ . dia ⁻¹)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P*			CT vs TM	CV (%)
	0	50	200		P	N	P*N		
0	1,243	-	-	-					
100	-	0,849	1,812	1,33 ^a	0,27	0,21	0,18	0,69	92,39
400	-	0,887	0,78	0,83A					
Médias	-	0,87 ^a	1,29a	-					
TSF (mm . perfilho ⁻¹ . dia ⁻¹)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P*			CT vs TM	CV (%)
	0	50	200		P	N	P*N		
0	0,631	-	-	-					
100	-	1,043	1,065	10,54A	0,46	0,11	0,50	0,80	130,05
400	-	0,128	0,650	0,389A					
Médias	-	0,585 ^a	0,857a	-					
DVF (dias)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P*			CT vs TM	CV (%)
	0	50	200		P	N	P*N		
0	14,61	-	-	-					
100	-	14,10Aa	10,35Aa	12,23	0,15	0,48	0,005	0,49	50,58
400	-	9,050Bb	17,57Aa	13,31					
Médias	-	11,58	13,97	-					

* significância entre o controle e os demais tratamentos, fósforo ; P₂O₅; kg/ha; N: nitrogênio kg/ha; P*N- interação da adubação fosfatada e nitrogenada; CT vs TM- tratamento controle versus todo os demais tratamentos; P*- probabilidade de erro tipo 1; CV%: coeficiente de variação. Medias seguidas por letras maiúsculas distintas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem a (P>0,05), pelo teste de Tukey.

Os dados da taxa de aparecimento foliar (TApF), Número de Perfilhos (NP) e Filocrono são apresentados na Tabela 3. A TApF foi afetada (P<0,05) pela interação entre adubação nitrogenada e fosfatada. O tratamento com as doses de 400 kg de N e 200 kg de P₂O₅ ha⁻¹ reduziram o aparecimento de novas folhas. Estes resultados corroboram com os incrementos obtidos na TAIF ao responderem adequadamente ao suprimento da relação entre fósforo e nitrogênio.

Garcez Neto et al. (2002) comentaram que a taxa de alongamento seria o principal fator que propicia modificações na TApF, particularmente, em função das

respostas ao suprimento de nitrogênio. O nitrogênio influencia diretamente sobre as características morfológicas da planta pelo fato de ser um componente importante da clorofila, da estrutura das proteínas e de vários processos fisiológicos enquanto que o fósforo contribui para a formação da adenosina trifosfato (ATP) maior fonte de energia para desempenhar os processos morfofisiológicos (MARTHA JUNIOR., 2004; SANTOS & KLIEMANN 2005). Para Bandinelli et al. (2003) a TApF tem papel determinante nas características morfogênicas, pois influencia diretamente os componentes da estrutura do relvado (tamanho da folha, densidade de perfilho e folhas por perfilho).

Tabela 3: Taxa de aparecimento foliar (TApF); Número de perfilhos (NP) e Filocrono do Capim Panicum maximum cv. Massai em função das doses de fósforo e nitrogênio em pastejo intermitente.

TApF (folhas . perfilho ⁻¹ . dia ⁻¹)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P	N	P*	CT vs TM	CV (%)
	0	50	200						
0	0,476	-	-	-					
100	-	0,51Aa	0,586Aa	0,54	0,20	0,18	0,04	0,79	44,0
400	-	0,58Aa	0,318Bb	0,44					
Médias	-	0,54	0,45	-					
NP (m ²)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P	N	P*	CT vs TM	CV (%)
	0	50	200						
0	167,6	-	-	-					
100	-	172,45	148,56	160,51A	0,305	0,704	0,413	0,41	18,01
400	-	157,19	154,31	155,75A					
Médias	-	164,82 ^a	151,44a	-					
FILOCRONO (dias)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P	N	P*	CT vs TM	CV (%)
	0	50	200						
0	4,08	-	-	-					
100	-	3,00Aa	2,443Bb	2,72	0,16	0,09	0,01	0,07	44,6
400	-	2,55Bb	4,039Aa	3,30					
Médias	-	2,78	3,24	-					

* significância entre o controle e os demais tratamentos, fósforo ; P₂O₅; kg/ha; N: nitrogênio kg/ha; P*N- interação da adubação fosfatada e nitrogenada; CT vs TM- tratamento controle versus todo os demais tratamentos; P*- probabilidade de erro tipo 1; CV%: coeficiente de variação. Medias seguidas por letras maiúsculas distintas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem a (P>0,05), pelo teste de Tukey.

Não houve diferença significativa (P>0,05) entre o tratamento controle e os demais tratamentos em relação ao NP, que não foi afetado (P>0,05) pela interação entre adubação fosfatada e nitrogenada. Os valores extremos variaram de 151 a 172 perfilhos. Os elementos básicos para o desenvolvimento das gramíneas forrageiras

são os perfilhos, que podem existir vários em diferentes idades e distintas características morfológicas em uma mesma planta (CASTRO et al., 2014). Segundo Faria et al. (2015) o número de perfilhos é uma variável importante para o estabelecimento e produção de biomassa das gramíneas forrageiras. Santos et al. (2010) comenta que a complexidade e heterogeneidade do pasto pode ser atribuída a diversidade de perfilhos quanto a idade, ao estágio de desenvolvimento e o nível de desfolhação.

Patês et al. (2007) verificaram efeito ($P < 0,05$) da interação de doses de fósforo \times nitrogênio sobre o número de perfilhos e o número de folhas verdes por perfilho do capim-tanzânia, sendo que número de perfilho por planta respondeu de forma quadrática ($P < 0,05$) à aplicação de fósforo apenas na presença de nitrogênio. À medida que se incrementaram as doses de P_2O_5 em combinação da dose 100 kg de N, observaram-se respostas significativas de 2,25; 6,50; 9,25 e 9,82 perfilhos por planta para os respectivos tratamentos de 0, 50, 100 e 150 kg/ha P_2O_5 .

Constatou-se interação ($P < 0,05$) entre as doses de fósforo e nitrogênio para a variável Filocrono. O menor período necessário para o aparecimento de duas folhas consecutivas correspondeu ao tratamento com doses de 100 kg de N e 200 kg de P_2O_5 ha^{-1} que apresentou 2,44 dias por folha por perfilho. Sendo o filocrono o inverso da TApF, os resultados obtidos neste trabalho para o tratamento 400 kg de N e 200 kg de P_2O_5 ha^{-1} se corroboram, visto que foi o maior valor de filocrono observado (4 dias) com a menor TApF. Esses dados demonstram que o aumento da frequência e intensidade de pastejo comprometem a resistência e longevidade da pastagem uma vez que a taxa de renovação de folhas é baixa. Vários fatores afetam o filocrono, entre eles a estação do ano, em decorrência das condições de luminosidade, temperatura e umidade do solo (PACIULLO et al. 2003).

O Número de Folhas Vivas (NFV) e Densidade de Perfilhos (DP) são apresentados na tabela 4. Verificou-se interação significativa ($P < 0,05$) da adubação fosfatada e nitrogenada sobre o NFV de modo que apresentaram 4,51 e 4,01 para os tratamentos 100 kg de N 50 kg de P_2O_5 e 100 kg de N 200 kg de P_2O_5 ha^{-1} , respectivamente.

Tabela 4: Número de folhas vivas (NFV) e Densidade de Perfilhos (DP) do Capim *Panicum maximum* cv. Massai em função das doses de fósforo e nitrogênio em pastejo intermitente.

NFV (perfilho)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P	N	P*N	CT vs TM	CV (%)
	0	50	200						
0	3,85	-	-	-					
100	-	4,51Aa	4,01Bb	4,26	0,450	0,380	0,02	0,084	17,25
400	-	4,05Bb	4,91Aa	4,48					
Médias	-	4,28	4,46	-					

DP (Kg cm/ha)									
N	P ₂ O ₅			MÉDIAS	P	N	P*N	CT vs TM	CV (%)
	0	50	200						
0	223,47	-	-	-					
100	-	229,9	198,1	214,0A	0,32	0,69	0,46	0,40	17,99
400	-	209,9	204,4	207,0A					
Médias	-	219,76 ^a	201,25 ^a	-					

* significância entre o controle e os demais tratamentos, fósforo ; P₂O₅; kg/ha; N: nitrogênio kg/ha; P*N- interação da adubação fosfatada e nitrogenada; CT vs TM- tratamento controle versus todo os demais tratamentos; P*- probabilidade de erro tipo 1; CV%: coeficiente de variação. Médias seguidas por letras maiúsculas distintas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem a (P>0,05), pelo teste de Tukey.

Alexandrino et al. (2004) relataram que tanto a dose de N quanto o tempo de rebrotação têm efeito significativamente positivo sobre o NFV.

Não houve interação (P>0,05) entre as doses de fósforo e nitrogênio sobre a densidade de perfilhos (DP). Cecato et al. (2008) avaliando as características estruturais do capim Mombaça sob diferentes fontes de fósforo, não verificaram efeito sobre a densidade populacional de perfilhos, entretanto as fontes mais solúveis proporcionaram perfilhos mais pesados. No presente estudo o tratamento com as doses de 100 kg . ha⁻¹ N 50 kg . ha⁻¹ P₂O₅ possibilitaram maior densidade de perfilhos.

5. CONCLUSÃO

As doses de fósforo e nitrogênio utilizadas exerceram efeito sobre as características morfogênicas. A combinação das doses de 100 kg. ha⁻¹ de N e 50 kg . ha⁻¹ de P₂O₅ no capim Massai mostrou-se a mais benéfica para ser usada em manejo rotacionado com ovinos em solo arenoso. No entanto para ser recomendada como estratégia de adubação para melhorar a produtividade deve ser considerada outros aspectos que possibilitem o seu uso no sistema de produção.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXANDRINO, E.; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A.; et al. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n. 1, p.59-71, 2011
- ALEXANDRINO, E; NASCIMENTO JR., D.; MOSQUIM, P. R.; et al. Características morfogênicas e estruturais na rebrotação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a três doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 6, p. 1372-1379, 2004.
- BANDINELLI. D. G; QUADROS. F. L. F; GONÇALVES. E. N.; et al. Variáveis morfogênicas de *Andropogon lateralis* Nees submetido a níveis de nitrogênio nas quatro estações do ano. **Ciência Rural**, v.33, n.1, p.71-76, 2003.
- BARCELLOS, A. O.; RAMOS, A. K. B.; VILELA, L.; et al. Sustentabilidade da produção animal baseada em pastagens consorciadas e no emprego de leguminosas exclusivas, na forma de banco de proteína, nos trópicos brasileiros, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, suplemento especial, p. 51-67, 2008.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society**, v. 160, *Series A*, p. 268-282, 1937.
- BIANCHINI,D.; CARRIEL, J. M.; LEIZ, F. F.; et al. Viabilidade de doze capins tropicais para a criação de ovinos. **Boletim de Industria Animal**, v. 56, n. 2, p. 163 – 177, 1999.
- CABACINHA, C. D.; CASTRO, S. S. Relationships between floristic diversity and vegetation indices, forest structure and landscape metrics of fragments in Brazilian Cerrado. **Forest Ecology and Management**, v. 257, n. 10, p. 2157-2165, 2009.
- CABRERA-BOSQUET, L.; ALBRIZIO, R.; ARAUS, J. L.; et al. Photosynthetic capacity of field-grown durum wheat under different N availabilities: A comparative study from leaf to canopy. **Environmental and Experimental Botany**, v. 67, n, p. 145–152, 2009.
- CARVALHO, W. F.; DE MOURA, R. L.; DOS SANTOS, M. S.; et al. Morfogênese e estrutura de capim-massai em diferentes sistemas de cultivo sob pastejo. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 4, n. 1, p. 28-37, 2014.
- CASTRO, A.; MARTINS, F. R.; TAMASHIRO, J. Y.; et al; How rich is the flora of Brazilian cerrados. **Anais do jardim botânico de Missouri**, 86: 192-224. 1999.
- CASTRO, S. S. Erosão hídrica na alta bacia do Rio Araguaia: Distribuição, condicionantes, origem e dinâmica atual. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, n.1, p. 38-60, 2005.
- CASTRO, W. J. R.; MOUSQUER, C. J.; CASTRO, M. C. R.; et al. Características morfofisiológicas do gênero *Brachiaria*. **PUBVET**, v. 8, n. 15, Art. 1757, 2014.
- CECATO U.; PEREIRA. L. A. F.; JOBIM. C. C.; et al; Influência das adubações nitrogenada e fosfatada sobre a composição químico-bromatológica do capim Marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu) **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 26, n. 3, p. 409-416, 2004.

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

CECATO, U.; SKROBOT, V. D.; FAKIR, G. R.; et al. Perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Sci. Anim. Sci.**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2008.

COCHRAN W. G. The distribution of the largest of a set of estimated variances as a fraction of their total. **Annals of Eugenics**, v. 11, n. 1, p. 47-52, 1941.

DARTORA, J.; GUIMARÃES, V.F.; MARINI, D.; et al. Adubação nitrogenada associada à inoculação com *Azospirillum brasilense* e *Herbaspirillum seropedicaena* cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.10, p.1023–1029, 2013.

DAVIES, A. et al. Tissue turnover in the Sward measurement hand book .British Grassland Society, London, v.1 , n.2, p.183-216, 1993.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Sistema brasileiro de classificação de solos, Brasília: Embrapa Produção de Informação, p. 306, 2006.

EMBRAPA GADO DE CORTE. Capim-massai (*Panicum maximum* cv. Massai) Alternativa para Diversificação de Pastagem. Campo Grande: **Embrapa Gado de Corte**, 2001, 9p. (Comunicado técnico, n.69).

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa.Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/3444909/equipe-avalia-uso-sustentavel-de-solos-arenosos>>. Acesso em 03/12/2016.

EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; et al. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 1, p. 18-26, 2008.

FAGUNDES, J. L.; FONSECA, D. M.; MISTURA, C.; et al; Características morfogênicas e estruturais do capim braquiária em pastagem adubada com nitrogênio avaliada nas quatro estações do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 1, p. 21-29, 2006.

FARIA, A. J. G.; FREITAS, G. A.; GEORGETTI, A. C. P.; et al. Efeitos da adubação nitrogenada e potássica na produtividade do capim mombaça cultivados sobre adubação fosfatada. **Journal of Bioenergy and Food Science**, v.2, n.3, p.98-106, 2015.

FERREIRA, R. B.; MACEDO, M. C. M. Avaliação da produção do capim-massai sob doses crescentes de calcário em solo arenoso. **Ensaio e Ciência**, v. 10, n. 1, p. 21-32, 2006.

FRAZÃO, L. A.; PÍCCOLO, M. C.; FEIGL, B. J.; et al. Propriedades químicas de um Neossolo Quartzarênico sob diferentes sistemas de manejo no Cerrado mato-grossense. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v .43, n.5, p.641-648, 2008.

FREITAS, K. R.; ROSA B.; RUGGIER, J. A.; et al; Avaliação do capim Mombaça (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes doses de nitrogênio. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 27, n. 1, p. 83-89, 2005.

GARCEZ NETO, A. F. G.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Respostas Morfogênicas e Estruturais de *Panicum maximum* cv. Mombaça sob Diferentes Níveis de Adubação Nitrogenada e Alturas de Corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p.1890-1900, 2002.

GOMES, M. A. F.; PEREIRA, A. S.; QUEIROZ, S. C. N.; et al; Movimento do herbicida imazetapir em um Neossolo Quartzarênico típico e em um Latossolo de textura média das nascentes do rio Araguaia, município de Mineiros (GO).Pesticidas: **Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v. 18, n. 0, p.116-123, 2008.

GOMIDE, C. A. M.; GOMIDE, J. A. Morfogênese de cultivares de *Panicum maximum* Jacq. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 2, p. 341-348, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Banco de dados agregados 2016. Disponível em <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?t=2&z=t&o=24&u1=21&u3=1&u4=1&u5=1&u6=1&u7=1&u2=21> Acessado em: < 30/10/2016>.

KÖPPEN, W. Climatologia: com um estúdio de losclimas de latierra. Climatology Laboratory of Climatology, New Gersey.p.104, 1948.

LAVRES JUNIOR, J.; MONTEIRO, F. A.; et al. Perfilhamento, área foliar e sistema radicular do capim-Mombaça submetido a combinações de doses de nitrogênio e potássio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 5, p. 1068-1075, 2003.

LEMAIRE,G.; OOSTEROM, E. van.; JEUFFROY, M.-H.; et al. Crop species present different qualitative types of response to N deficiency during their vegetative growth. **Field Crops Research**, v.105, n. 3, p.253-265, 2008.

LOPES, M. N.; Cândido, M. J. D.; Pompeu, R. C. F. F.; et al. Fluxo de biomassa em capim massai durante o estabelecimento e rebrotação com e sem adubação nitrogenada1. **Revista Ceres**, v. 60, n. 3, p. 363-371, 2013.

LUGÃO S. M. B.; Rodrigues L. R. A.; Abrahão J. J. S.; et al; Acúmulo de forragem e eficiência de utilização do Nitrogênio em pastagens de *Panicum maximum* Jacq.(Acesso BRA-006998) adubadas com Nitrogênio. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 25, n. 2, p. 371-379, 2003.

LUNA, A. A.; DIFANTE, G. S.; MONTAGNER, D. B.; et al. Características morfogênicas e acúmulo de forragem de gramíneas forrageiras, sob corte. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1803-1810, 2014.

MACIEL, G. A.; COSTA, S. E. G. V. A.; NETO, A. E. F.; et al. Efeito de diferentes fontes de fósforo na *Brachiaria brizantha* cv. marandu cultivada em dois tipos de solos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 227-233, 2007.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; CORSI, M.; OCHEUZE, P. C. T.; et al. Perda de Amônia por Volatilização em Pastagem de Capim Tanzânia Adubada com Uréia no Verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2240-2247, 2004.

MARTHA JÚNIOR, G. B.; VILELA, L. Pastagens no cerrado: baixa produtividade pelo uso limitado de fertilizantes. **Embrapa Cerrados. Documentos**, 2002.

MARTUSCELLO J. A.; FONSECA D. M.; NASCIMENTO JR D.; et al. Características morfogênicas e estruturais de capim-massai submetido a adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 665-671. 2006.

MARTUSCELLO, J. A.; SILVA, L. P. DA; BATISTA, A. C. S.; et al. Adubação nitrogenada em capim-massai: morfogênese e produção. **Ciência Animal Brasileira**, v. 16, n. 1, p. 1-13. 2015.

MARTUSCELLO, J. A.; FARIA, D. J. G.; CUNHA, D. D. N. F. V. D.; et al. Adubação nitrogenada e partição de massa em plantas de *Brachiaria brizantha* cv. xaraés e *Panicum maximum* x *Panicum infestum* cv. Massai. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 3, p. 663-667, 2009.

MOTT, G. O., LUCAS, H. L. The desing, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; RATTER, J. T.; Vegetation physiognomies and woody flora o the cerrado biome. In The cerrados of Brazil: ecology and natural historyof a Neotropical savanna (P.S. Oliveira; R.J. Marquis, eds.): **Columbia University Press**. p. 91-120. 2002.

PACIULLO, D. S. C.; DERESZ, F.; AROEIRA, L. J. M.; et al. Morfogênese e acúmulo de biomassa foliar em pastagem de capim-elefante avaliada em diferentes épocas do ano. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 38, n. 7, p. 881-887, 2003.

PATÊS, N. M. S.; PIRES, A. J. V.; SILVA, C. C. F.; et al. Características morfogênicas e estruturais do capim-tanzânia submetido a doses de fósforo e nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1736-1741, 2007.

PEREIRA, V. V.; PIMENTEL, R. M.; SANT'ANNA DE CASTRO, M. R.; et al. Características morfogênicas do Capim-mombaça sob doses de nitrogênio e densidades de plantas. In: SIMPÓSIO E CONGRESSO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 7, 2009, Lavras, MG. **Anais...** Lavras, MG.; 2009.

REZENDE, C. P.; PEREIRA, J. M.; PINTO, J. C.; et al. Dinâmica de perfilhamento e fluxo de biomassa em capim-cameroon sob lotação rotativa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.10, p.1750-1757, 2008.

ROCHA, P. G.; EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A.; et al. Adubação nitrogenada em gramíneas do Gênero Cynodon. **Ciência Animal Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2002.

SANTOS, E. A.; KLIEMANN, J. H. Disponibilidade de fósforo de fosfatos naturais em solos de cerrado e sua avaliação por extratores químicos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 35, n. 3, p. 139-146, 2005.

SANTOS, M. E. R; FONSECA, D. M. da; PIMENTEL, R. M.; et al. Caracterização de perfilhos de capim-braquiária em locais com três intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, n.4, p. 961-975, 2010.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; et al. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano:

morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.11, p.2323-2331, 2011.

SHAPIRO and WILK. An Analysis of Variance Test for Normality. **Biometrika**, v. 52, n. 3/4, p. 591-609. 1965.

SILVA, R. B. M.; FRANCELINO, M. R.; MOURA, P. A.; et al. RELAÇÃO SOLO/VEGETAÇÃO EM AMBIENTE DE CERRADO SOBRE INFLUÊNCIA DO GRUPO URUCUIA. **Ciência Florestal**, v. 25, n. 2, p. 363-373, 2015.

SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C.; PAULINO, H. B. Atributos físicos de um Neossolo Quartzarênico e um Latossolo Vermelho sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 11, p. 1135-1139, 2005.

TEIXEIRA, G. A.; OLIVEIRA, M. E.; SOUSA JUNIOR, A.; et al. Desempenho de ovinos sem raça definida em pastagens dos capins brizantha, tifton – 85 e tanzânia. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais, SBZ**, v. 40, 2003.

VALENTIN, J. F.; CARNEIRO, J.C.; MOREIRA, P.; et al. (2001) – Capim Massai (*Panicum maximum* Jacq.): nova forrageira para a diversificação das pastagens no Acre. Rio Branco, **Embrapa, 16 p. Boletim Técnico**, vol. 41.2001.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; et al. Doses de nitrogênio e densidade de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.