

631.431.7

F478_d

C 92459151

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**DESENVOLVIMENTO DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu
CULTIVADA EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO
ADUBADO COM DIFERENTES DOSES DE URÉIA**

Autor: Amorésio Souza Silva Filho
Orientadora: Profa. Ma. Raquel Joana Trautmann Machado

UNEMAT
Campus Universitário de Pontes e Lacerda - MT
BIBLIOTECA

"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.



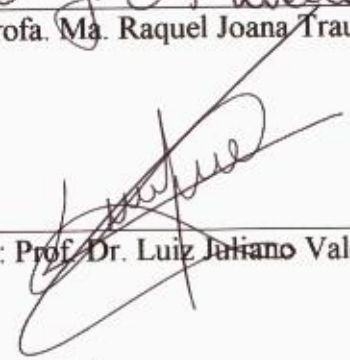
PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/201

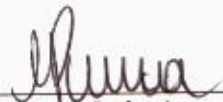
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**DESENVOLVIMENTO DE *Brachiaria brizantha* cv. Marandu
CULTIVADA EM LATOSSOLO VERMELHO DISTRÓFICO
ADUBADO COM DIFERENTES DOSES DE URÉIA**

Autor: Amorésio Souza Silva Filho


Orientadora: Profa. Ma. Raquel Joana Trautmann Machado


Membro: Prof. Dr. Luiz Juliano Valério Geron


Membro: Profa. Dra. Maria Aparecida Pereira Pierangeli

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2011

*A toda minha família, em especial aos meus pais,
Amorésio Souza Silva e Maria Auxiliadora da Silva.
Aos meus irmãos, Paulo Marcos, Joab Vinicius e
Amanda Carolina. Às minhas avós, tios, primos,
padrinhos, sobrinhos e amigos familiares, pelo apoio e
incentivo durante toda minha vida*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por iluminar meu caminho sempre.

A minha família, que me ajudou da melhor maneira possível, principalmente nos momentos mais difíceis, não me deixando desanimar nunca diante dos obstáculos.

A Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT – em especial ao Departamento de Zootecnia, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

A orientadora do trabalho de conclusão de curso e colega, Prof^a. Ma. Raquel Joana Trautmann Machado, pela compreensão e paciência durante a execução do trabalho.

A coordenação do TCC, Dr^a. Jocilaine Garcia e aos professores da banca examinadora, Dr^a Maria Aparecida Pereira Pierangeli e Dr^o Luiz Juliano Valério Geron, pelas sugestões para aprimoramento do trabalho.

A todos os professores do Curso de Zootecnia, em especial: Me. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro, Ma. Julianna Zilocchi Miguel, Me. Edson Sadayki Eguchi, Ma. Tatiane Botini, Me. Edson Junior Heitor de Paula, Me. Cristiano da Cruz, Me. Osvaldo Martins, Dr. Fabio Jacobs Dias, Dr^a Graziela Santelo, Dr. Luis Carlos Tadeu Capovila, Me. Inácio, pelo conhecimento e sabedoria transmitido durante minha graduação.

Aos funcionários do *campus* Universitário de Pontes e Lacerda, bibliotecários, secretários, serviços gerais, que desempenham atividades em busca de nos proporcionar sempre o melhor.

Aos moradores do CEU – Casa do Estudante Universitário pelo agradável convivência ao longo da minha graduação.

As novas amizades aqui conquistadas: Vagno Junior, Guilherme Barbosa, Reginaldo (Crovin), Rodrigo da Penha, Rogério, Derquiane Sabaini, Marcelo Correia, Jaime, Camila Souza, Fabrício Eugênio, Diogo, Jhonatam (mutante), Robson (vovozona), Rony Dias, Zaira Gabrille, Mariana (pompom), Rafaela, José Vicente (guaxo), Marcos Aurélio, Marcos Antonio, Kairo Corrêa Fabrício, Camilo Calazas, Marciano, Renato (Patinho), Edmar, Marcos, pelo agradável convívio, pela alegria vividas, cachaçadas e piseiros.

Aos velhos amigos Hélio Correia, Vinicius Anunciação, Claudio Cleber, Wátala Alvez, Thiago Patrique, Cássia Araújo, Marcela Alvez, Murilo, Mailson e Elton Rogério.

Àquelas pessoas que, embora não tenham sido citados os nomes, que de uma forma ou de outra, presente ou presente em ausência, contribuíram para concretização deste trabalho.

“Cultivar a terra e criar animais são as mais nobres atividades praticadas pelo homem. Produzir alimentos vegetais é a arte de colher o sol. Produzir proteína animal é a arte de transformação desta magia. Imagine então qual nobre é o homem que cultiva a terra, cria os animais e ainda respeita e protege seu semelhante e o ambiente. Saudemos nossos nobres e mágicos ZOOTECNISTA”.

(Autor desconhecido)

RESUMO

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é uma das espécies de forrageiras cultivadas mais utilizada nos sistemas de pecuária extensiva no Brasil. O manejo inadequado e a falta de adubação do solo tem sido um dos principais problemas citados na degradação das pastagens. Com o objetivo de verificar a altura de dossel (ALT), produção de biomassa (BIO), massa seca de forragem (MSF) e massa seca de raiz (R) da espécie *B. brizantha* cv. Marandu, após diferentes doses de nitrogênio na forma de uréia agrícola, foi realizado um experimento inteiramente casualizado em esquema fatorial 1x5 no *campus* universitário de Pontes e Lacerda – MT. Foram coletadas amostras de Latossolo Vermelho distrófico na profundidade de 0-0,20 cm, secas ao ar e usadas para preenchimento dos vasos. As doses de uréia agrícola foram aplicadas a fim de fornecerem 0; 50; 150; 250 e 350 kg de N ha⁻¹. Acima da dose de 50 kg de N ha⁻¹ foi realizado parcelamento de 50 kg até completar os 350 kg de N ha⁻¹. Todos os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância e teste de comparação das médias de Scott-Knott (1974) e análise de regressão (R²). O incremento de (N) proporcionou um aumento no teor de biomassa, massa seca de forragem, raiz e altura de dossel, estes seguiram um modelo de regressão quadrático a produção de biomassa úmida e massa seca de forragem, o valor obtido para adubações o ponto máximo da quadrática foi de 229,37 e 235 kg ha⁻¹ respectivamente.

Palavras-chave: absorção, nitrogênio, produção.

ABSTRACT

The *Brachiaria brizantha* cv. Marandu is one of the most cultivated forage species in livestock extensive in Brazil. The inadequate management and lack of fertilization of the soil has been one of the main problems cited in the degradation of pastures. In order to check the height of canopy (ALT), biomass production (BIO), herbage dry matter (MSF) and root dry mass (R) of specie *B. brizantha* cv. Marandu after different doses of nitrogen in the form urea agricultural, an experiment was conducted entirely randomized in factorial scheme 1x5 on academic campus of Pontes e Lacerda - MT. Samples were collected from dystrophic Oxisol at a depth of 0 to 0.20 cm, air-dried and used to filling the vessel. The doses of urea agricultural were applied to provide 0, 50, 150, 250 and 350 kg N ha⁻¹. Above the dose of 50 kg N ha⁻¹ was performed subdivision from 50 kg to complete the 350 kg N ha⁻¹. All results were subjected to analysis of variance and comparison of means test Scott-Knott (1974) and regression analysis (R²). The increase of (N) caused an increase in content of biomass, dry matter forage, root and canopy height, but they followed a quadratic regression model the production of wet biomass and dry mass of forage, the value obtained for the maximum point of fertilization was quadratic 229.37 and 235 kg ha⁻¹ respectively.

Keywords: absorption, nitrogen, production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Casa de Vegetação da Universidade do Estado de Mato Grosso, <i>campus</i> universitário de Pontes e Lacerda.	21
Figura 2 Realização de adubação fosfatada com superfosfato simples no dia do plantio de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.	22
Figura 3 Realização da adubação nitrogenada com uréia após vinte dias de emergência das plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.	22
Figura 4 Momento de desbaste das plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu permanecendo apenas 4 plantas por vaso.	23
Figura 5 Medição da altura de dossel utilizando régua graduada.	23
Figura 6 Após 90 dias de cultivo foi realizado o corte das forrageiras a 3 cm do solo.	24
Figura 7 Plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> após pesagem de massa úmida sendo dispostas dentro da câmara de circulação de ar forçada para obtenção do peso seco da forragem.	24
Figura 8 Relação entre altura de dossel (ALT e produção de biomassa (BIO) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivada em Latossolo Vermelho distrófico após aplicação de doses diferenciadas de uréia.	26
Figura 9 Relação entre a produção de biomassa (BIO) e a produção de massa seca da forragem (MSF) de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivada em Latossolo Vermelho distrófico após aplicação de doses diferenciadas de uréia.	27
Figura 10 Altura do dossel de plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.	28
Figura 11 Eficiência de utilização do nitrogênio por <i>Brachiaria decumbens</i> adubada com diferentes doses de N. Fonte: Magalhães et al. (2007).	29
Figura 12 Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.	29
Figura 13 Produção de massa seca de forragem (g/vaso) de plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.	30
Figura 14 Crescimento radicular de raiz (g/vaso) de plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Fertilizantes nitrogenados e sua respectiva forma do nitrogênio.....	17
Tabela 2 Desenvolvimento de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico após aplicação de doses diferenciadas de uréia agrícola como fonte de nitrogênio no solo.	25
Tabela 3 Equação de regressão para o efeito das doses de uréia na ALT, BIO, MSF e R de plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico.	28
Tabela 4 Altura das plantas de <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico após cada aplicação de 50 kg de N ha ⁻¹	31

SÚMARIO

1 INTRODUÇÃO.....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	13
2.2 Adubação de pastagem.....	15
2.2.1 Nitrogênio: aspectos relacionados à adubação	16
2.2.1.1 Fertilizantes nitrogenados.....	16
2.2.2 Nitrogênio: aspectos relacionados às plantas	18
2.2.2.1 Altura do dossel, Biomassa e Massa seca de forragem	18
2.2.2.2 Crescimento Radicular.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
5 CONCLUSÕES.....	33
REFERÊNCIAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país com grande extensão territorial, sendo a mesma na maioria das vezes com relevo suave, o que facilita a exploração extensiva de bovinos de corte. Segundo o Anualpec (2010), o rebanho bovino brasileiro com 176.610.943 milhões de cabeças, sendo que 51.457.588 se encontram na região Centro – Oeste e desses, 18.883.347 estão no estado de Mato Grosso.

Atualmente para a formação de pastagens se destacam as espécies do gênero *Brachiaria* (85%), que possuem boa adaptabilidade às condições edafoclimáticas tropicais (BARCELLOS, 1996; PAULINO e TEIXEIRA, 2009). Dentro desse gênero uma das espécies mais difundidas é a *Brachiaria brizantha*, sendo o cultivar Marandu o mais utilizado (COSTA et al., 2007). Faria Junior et al. (2007) relatam que mais de 70 milhões de hectares de vegetação nativa foram substituídos principalmente por capim Marandu.

Dentre os custos na produção animal, a alimentação contribui com mais de 50% dos mesmos e as pastagens constituem a principal e mais econômica fonte da dieta dos ruminantes no Brasil (PAULINO e TEIXEIRA, 2010). Todavia, a pastagem, somente será persistente e produtiva se implantada e manejada adequadamente. Lopes et al. (2009) afirmarem que a implantação e o manejo rigoroso garantem a perenidade e produtividade ao pasto.

As pastagens nas regiões dos Cerrados são implantadas principalmente em solos ácidos, de baixa fertilidade, saturação por alumínio elevada, alta taxa de fixação de P e baixa CTC (MARTHA JR et al., 2007), o que gera o imenso número de áreas de pastagens em algum estágio de degradação após pouco anos de uso (LOPES e GUILHERME, 1994).

Um dos fatores essenciais para a prosperidade da produção e não culminar na degradação do solo é a adubação (BATISTA, 2002), sendo a nitrogenada (N) de suma importância para o crescimento foliar, fornecendo uma boa cobertura vegetal (AROEIRA et al. 2006), além de fornecer uma forragem com melhor qualidade (CARVALHO, 2003).

Marta Júnior et al. (2007) relataram que é extremamente importante a maximização da eficiência de conversão do N do fertilizante em massa seca de forragem, obtendo assim resultado bioeconômico satisfatório. De acordo com Barbero et al. (2009), os fertilizantes nitrogenados são importantes para o desenvolvimento e produção das forrageiras, aumentando significativamente a altura (MARTUSCELLO et al., 2005), a produção de massa seca (MAGALHÃES et al., 2007), o desenvolvimento de raiz (SILVEIRA e MONTEIRO, 2011)

e a proteína por hectare (WERNER et al., 1967; BARBERO et al., 2009). Tais fatores disponibilizam dietas mais nutritivas, acréscimo da capacidade de suporte das pastagens e no ganho de peso vivo por hectare (DIAS et al., 2000).

Considerando a importância do nitrogênio na produtividade da pastagem, teve-se como objetivo neste estudo avaliar o desenvolvimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu após a aplicação de doses diferenciadas de uréia agrícola como fonte de nitrogênio.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil, desde 2008 tem o maior rebanho comercial do mundo (BRASIL, 2010). Esta produção advém de sistemas pecuários baseados, principalmente, na criação do boi a pasto, cujas pastagens fornecem cerca de 90% dos nutrientes necessários aos ruminantes (EUCLIDES et al., 2010).

O sistema extensivo caracteriza a maior parte da pecuária brasileira e as forrageiras são a principal fonte alimentar para os animais, contudo, grande parte das pastagens brasileiras resultam em baixa produtividade devido ao declínio da fertilidade e ao manejo inadequado dos solos (MAGALHAES, 2006). Dos 210 milhões de hectares de pastagens (IBGE, 2006), 30% dessas estão totalmente degradadas, apresentando níveis de produtividade de forragem e produções animais bastante baixos ou nulos (PAULINO e TEIXEIRA, 2009).

2.1 *Brachiaria brizantha* cv. Marandu

As forrageiras do gênero *Brachiaria* são conhecidas no Brasil desde a década de 19, mas foram nas décadas de 70 e 80 que sua expansão ocorreu. Este gênero compreende cerca de 100 espécies, sendo o principal centro de origem e diversificação o leste da África (ZIMMER et al., 1995). Aproximadamente são 16 espécies utilizadas no Brasil, entre elas a *B. brizantha* (Hochst) Stapf, *B. decumbens* Stapf, *B. dictioneura* Stapf, *B. humidicola* (Randle) Schweick, entre outras (ZIMMER et al., 1995).

A introdução das forrageiras do gênero *Brachiaria*, aumentou consideravelmente as áreas de pastagens cultivadas no Brasil, principalmente na região Centro-Oeste, isso em função da sua adaptabilidade às condições de solo e clima (BARCELLOS, 1996). No estado de Mato Grosso tem-se aproximadamente 26 milhões de pastagens cultivadas (ACRIMAT, 2008), desses 85% equivalem a participação relativa de espécies do gênero *Brachiaria* (VILELA et al., 2004). Dentre as espécies mais cultivadas destaca-se a *B. brizantha*, que segundo Macedo (1995), ocupa uma área de 9,6 milhões de hectares, correspondente a cerca de 20% da área ocupada por pastagens cultivadas no Brasil. Segundo Alcântara (1986), Embrapa (1985), Embrapa (2006), as características da espécie são: bom valor nutritivo,

menor estacionalidade na produção, responde bem à aplicação de fertilizantes, resistência à cigarrinha das pastagens (quando comparadas as demais do mesmo gênero), melhor relação folha/haste, boa capacidade de cobertura do solo, cresce mesmo em sombreamento e produz uma grande quantidade de sementes.

O cultivar mais difundido da espécie *B. brizantha* é o Marandu (COSTA et al., 2007), cultivado em cerca de 70 milhões de hectares no Brasil (ALVIN, et al. 2002; NOTÍCIAS BRSEEDS, 2008). Conhecido popularmente como braquiarião, sua origem é de uma região vulcânica de Zimbábue na África, tendo sido introduzida no Brasil em 1967, mas somente em 1984 foi lançada pela Embrapa, como mais uma das opções para a diversificação de áreas de pastagens cultivadas, após estudos e avaliações (EMBRAPA, 2006). A sua grande representatividade está relacionada à substituição das pastagens de *Brachiaria decumbens* (SOARES FILHO, 1994).

Segundo Alves et al. (2011) esta gramínea se desenvolve bem em condições tropicais, com precipitação pluviométrica superior a 700 mm por ano, resiste bem até cerca de 5 meses de seca, adaptada a solos de média a boa fertilidade, sendo a textura média a mais adequada.

Seu crescimento é cespitoso (de 1,5 m a 2,0 m), de porte robusto, com boa cobertura vegetal, alta produção de massa verde e sementes e pleno domínio sobre as plantas invasoras (SOARES FILHO, 1994), além de alta produção de raízes, que proporcionam maior área ocupada, facilitando a absorção de água e nutrientes (KANNO et al., 1999). É uma planta de ciclo C₄, ou seja, apresenta alta taxa fotossintética em grande luminosidade (TAIZ e ZEIGER, 2004). Não tolera solos encharcados e é suscetível a geadas (ALVES et al., 2011).

Suas características morfológicas segundo Nunes et al. (1985) e Soares Filho (1994) são: inflorescência do tipo paniculiforme (racemos unilaterais) com 40 cm de comprimento aproximadamente, inseridas na ráquis sem pigmentação, as espiguetas solitárias ou aos pares são levemente arroxeadas, apresenta pilosidade nos entrenós e na bainha, as margens das folhas não são cortantes.

No folheto explicativo da empresa *Sementes Agrobói*, a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é descrita com uma forrageira bastante produtiva, com produção de, chegando até 20 Mg ha⁻¹ MS com aplicação de fertilizantes e com teor de proteína bruta de 9,3% nas águas. Já Farias (2007) diz que a cultivar pode alcançar cerca de 30 Mg ha⁻¹ de MS por ano com até 16% de proteína PB quando fertilizado com nitrogênio.

2.2 ADUBAÇÃO DE PASTAGEM

Para atender as demandas nutricionais e ter seu desenvolvimento normal, as forrageiras necessitam obrigatoriamente de energia solar, água e quantidade mínima e balanceada de elementos minerais no solo (MAGALHAES et al., 2006). Entretanto, no Brasil 70% dos solos cultivados apresentam alguma limitação quanto à fertilidade, sendo baixa a disponibilidade de nitrogênio, fósforo e a alta saturação por alumínio (SANTOS et al., 2002). Na região Centro-Oeste, os solos de melhor fertilidade são destinados a agricultura, restando os solos de baixa fertilidade natural para as pastagens (LOPES e GUILHERME, 1994).

Segundo MARTHA JR et al. (2007), cerca de 90% das pastagens no Brasil são formadas em solos ácidos, de baixa a média fertilidade, sendo na maioria das vezes Latossolos e Argissolos distróficos com alta taxa de fixação de P e baixa CTC. Na maioria das vezes, as pastagens são implantadas sem adubação (SOUSA e LOBATO, 2004) e esta falta de nutrientes disponíveis no solo, sejam eles exportados por erosão, lixiviação, absorção e fixação são uma das principais justificativas da ocorrência da degradação das pastagens culminando com a degradação do solo (KICHEL et al., 1997). Werner (1994) ressaltou que a redução da disponibilidade de nitrogênio no solo é uma das principais causa da degradação das pastagens tropicais.

A adubação de pastagens tem por objetivo atende à demanda nutricional das plantas para o estabelecimento e manutenção das forrageiras. As respostas das plantas forrageiras à aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio são variáveis e estão em função dos níveis de adubação usados (CORSI e SILVA, 1985). Logo, o fornecimento dos nutrientes em quantidade e proporções adequadas assume importância fundamental no processo produtivo das pastagens (BATISTA, 2002).

O nitrogênio tem papel importante no crescimento da gramínea forrageira, pois o maior acúmulo de N encontra-se na zona de divisão e estimula a maior produção de células (GASTAL e NELSON, 1994 citado por MARTUSCELLO et al., 2005).

O fósforo tem efeito sobre o estabelecimento das plantas forrageiras, além que sua deficiência compromete o valor nutritivo da forragem (MOREIRA et al. 1979). o potássio tem papel fundamental no metabolismo vegetal, atuando na fotossíntese e na translocação dos carboidratos e, ainda, funciona como ativador enzimático (EPSTEIN, 1975).

2.2.1 Nitrogênio: aspectos relacionados à adubação

A produtividade das pastagens pode ser estimulada por meio da adubação nitrogenada (JARVIS et al., 1995). As principais fontes de nitrogênio no solo para as plantas são: os restos de materiais vegetais e animais, fertilizantes industriais, sais de amônio e nitrato trazidos da atmosfera pelas chuvas e a fixação biológica de nitrogênio (TAIZ e ZEIGER, 2004).

Para uma boa adubação nitrogenada, dois aspectos são fundamentais: a fonte e o parcelamento das doses para diminuir as perdas (COSTA et al., 2010). Dos fertilizantes industriais, a uréia representa 50% do mercado brasileiro (SILVA, 2000). Como vantagem em relação ao sulfato de amônio, a uréia tem menor custo por quilograma de N, pois apresenta alta concentração de N (45%), é de fácil manipulação e causa menor acidificação no solo, mas há maior perda de N por volatilização (PRIMAVESI et al., 2004).

A disponibilidade do N do fertilizante pode ser aumentada através de aplicações parceladas durante o período de crescimento das plantas. O parcelamento da dose de fertilizante melhora a absorção do elemento pelas plantas e reduz as perdas por lixiviação e volatilização, devido a estar o sistema radicular das plantas desenvolvido. No entanto, o melhor aproveitamento do fertilizante pelas culturas está relacionado com a dose aplicada e com o potencial de absorção das mesmas (NETO et al., 2006).

2.2.1.1 Fertilizantes nitrogenados

As formas em que o N se apresenta nos fertilizantes nitrogenados são nítrica (Nitrato de Cálcio), amoniacal (Nitrato de Amônia) e amídica (Uréia), e sua concentração pode ser de até 82% na amônia anidra (MACHADO, 2002).

Os fertilizantes (Tabela 1) mais importados para o Brasil são proveniente da amônia, enquanto a utilização de uréia é a maior responsável pela disponibilidade de N nos solos brasileiros (BRAGA, 2010).

Segundo Machado (2002), a uréia ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), apresenta 45% de nitrogênio (N), é solúvel em água e tem a capacidade de absorve com facilidade a umidade do ar (hidroscopicidade), por esta razão seus grânulos deve ser revestidos com material protetor. A

uréia pode ser absorvida diretamente pelas raízes e folhas das plantas, mas geralmente sua absorção é feita pelas raízes. Quando a uréia é aplicada ao solo, sofre, inicialmente, hidrólise, produzindo amônia gasosa (NH_3) e nitrato (NO_3^-), numa reação mediada pela urease (SILVA, 2000), resultando na formação de carbonato de amônio [$\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$], que se decompõe rapidamente, originando amônio, bicarbonato e hidroxila [$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$] (ERNANI et al., 2001), no solo, o nitrogênio da uréia transformasse em nitrato NO_3^- (ânions) e NH_4^+ (MACHADO, 2002). O nitrogênio na forma de nitrato é o mais absorvido pela planta (YAMADA, 1996).

Tabela 1: Fertilizantes nitrogenados e sua respectiva forma do nitrogênio

Produtos	Garantia Mínima (%)	Forma do Nitrogênio N	Outros nutrientes Presentes no Produto
Amônia	82 N	Amoniacal	
Uréia	44 N	Amídica	
Nitrato de amônio	32 N	50% nítrica	
Nitrato de amônio e cálcio	20 N	50% nítrica 50% Amoniacal	2-8% Ca 1-5% Mg
Sulfato de amônio	20 N	Amoniacal	22-24% S
Nitrato de cálcio	14 N	Nítrica	18-19% Ca 0,5-1,5% Mg
Nitrato Duplo de sódio e potássio	15 N 14 K_2O	Nítrica	
Nitrato de potássio	13N 44 K_2O	Nítrica	
Fosfato monoamônio (MAP)	9 N 48 P_2O_5	Amoniacal	
Fosfato diamônio (DAP)	16 N 62 P_2O_5	Amoniacal	

Adaptado de Braga, 2010.

Algumas técnicas podem ser utilizadas para minimizar a volatilização, como incorporação da uréia ao solo (LARA CABEZAS et al., 2000), utilização de sais de elevada solubilidade de cátions Ca^{2+} e Mg^{2+} em ambientes com disponibilidade de água reduzida, como exemplo o cloreto de potássio (EVANGELOU, 1990) e a aplicação na forma líquida, a qual também facilitar a abertura de estômatos nas folhas, sendo assim, a aplicação via foliar seria muito importante para maximizar a produtividade nas pastagem, pois dissolvida ela pode ser melhor absorvida (MACHADO, 2011).

2.2.2 Nitrogênio: aspectos relacionados às plantas

O nitrogênio é um dos nutrientes extraídos em maior quantidade pela plantas, sendo o mais utilizados tendo importância para o crescimento (ROSSATO, 2004). As forrageiras absorvem o nitrogênio nas formas inorgânicas de nitrato e amônia, sendo que uma sobressai a outra dependendo do pH do meio (MARCHNER, 1995). Mas, fisiologicamente, é absorvido principalmente na forma de nitrato (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2000), pois na planta, a diferença entre eles é que o nitrato pode ser armazenado, enquanto a amônia não, podendo resultar em intoxicação das plantas (TAIZ e ZEIGER, 2004). O nitrato na planta deverá ser convertido a amônia, este combina com as cadeias de carbono para produzir aminoácidos e formar proteínas (BREDEMEIER e MUNDSTOCK, 2000).

Segundo Corsi (1994), o nitrogênio é responsável pelo tamanho das folhas e dos colmos e aparecimento e desenvolvimento de perfilhos, fatores que estão diretamente relacionados à produção de massa seca. Dias et al. (2000) afirmaram também que o nitrogênio é considerado o mineral de maior importância para as plantas, pois pode proporcionar aumento na disponibilidade de forragem e na quantidade e qualidade da forragem produzida, representando um acréscimo da capacidade de suporte das pastagens e no ganho de peso vivo por hectare.

O excesso de nitrogênio também não é adequado, pois faz com que as folhas fiquem flácidas, reduzindo a interceptação de luz e conseqüentemente o teor de clorofila e a produção de matéria seca (FARIA JÚNIOR et al., 2007).

2.2.2.1 Altura do dossel, biomassa e massa seca de forragem

A altura do dossel está intimamente relacionada com o alongamento foliar e de acordo com Cecato et al. (1996), o nitrogênio está associado a uma maior taxa de expansão foliar.

A altura do dossel influencia no maior comprimento de lâmina foliar, e esta por sua vez induz a uma maior geração de massa seca, pois esta relacionada com a taxa de fotossíntese efetivada pela planta (MOLAN, 2004). Silva (2007) realizou um estudo de avaliação de doses

diferenciadas de nitrogênio em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu e obteve incremento linear positivo na altura da planta, índice de área foliar, densidade de perfilhos e matéria seca.

Para o manejo de pastagens, a altura do dossel é uma das principais ferramentas utilizadas, pois esta condiciona o comportamento ingestivo dos ruminantes (EUCLIDES et al., 1999).

Segundo Martins (1993) a utilização de adubos nitrogenados no cultivo de gramíneas reflete no aumento da massa verde, através de uma ação de choque, promovendo seu rápido crescimento, com grande produção de caules e folhas. Fato corroborado por Cecato et al. (1994), os quais afirma haver a maior produção de biomassa pelas plantas forrageiras quando são utilizados fertilizantes. O aumento da produção de forragem com a aplicação de N ocorre de forma linear e crescente (MONTEIRO, 1995).

Oliveira et al. (2007), em seu experimento com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu usando adubação nitrogenada á base de uréia agrícola, verificaram aumentos significativos na produção de biomassa da pastagem em relação à testemunha.

As *Brachiarias* tem se mostrado como plantas de elevado potencial de produção de matéria seca (BOTREL et al., 1999). A adubação nitrogenada, além de aumentar a produção de forragem, favorece o seu consumo pelos animais. A aplicação desse elemento na pastagem em cobertura aumentou a produção de matéria seca e de folhas em 30% e o consumo em 47%, o que ocorreu, provavelmente, pelas folhas se apresentarem mais macias e menos lignificadas (ZIMMER, 1999).

2.2.2.2 Crescimento Radicular

O crescimento radicular é de sua importância para a absorção de solução do solo (água + solutos), importante para o desenvolvimento da planta, o que está relacionada com o maior ou menor teor de PB na matéria seca (ALVEZ et al., 2008). A absorção de nutrientes do solo depende do crescimento contínuo do sistema radicular, uma vez que a principal área de absorção são as regiões recém-formadas ou mais jovens das raízes (SILVERIA et al., 2011).

Segundo Santos e Junior (2001), o comprimento, a superfície e a biomassa da raiz permite maior contato com o solo, aumentando a eficiência de absorção de nutrientes. Logo,

para os nutrientes, em ocasião o N, serem absorvido pela raiz, há necessidade que esteja disponível (MONTEIRO, 2004).

Segundo Aung (1974), o desenvolvimento, crescimento e distribuição das raízes são afetados pela quantidade, forma e distribuição de nutrientes nos solos. O uso de fertilizantes nitrogenados aumenta a relação parte aérea e raiz, em virtude da maior utilização de carboidratos pela parte em detrimento da raiz (QUADROS, 2011). De acordo com Brouwer (1962) a planta bem suprida em N apresenta sistema radicular maior que uma planta deficiente em N. Lavres e Monteiro (2003) e Batista e Monteiro (2006) afirmam que a falta de nitrogênio no solo ocasionam raízes menores e mais finas do que plantas submetidas a doses adequadas de nitrogênio.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no *Campus* Universitário de Pontes e Lacerda – MT, em casa de vegetação (Figura 1). O Latossolo Vermelho distrófico (LVd) segundo o sistema brasileiro de classificação de solos (EMBRAPA, 2006) foi coletado sobre as coordenadas geográficas S 15° 19.623'; W 059° 13.943', na profundidade de 0-0,20 m e apresentou as frações granulométricas argila, silte e areia de 184,0; 116,5 e 703,5 g kg⁻¹, e densidade é 1,49 g cm⁻³ (EMBRAPA, 1997). Os atributos químicos e físicos do solo, relacionados à sua fertilidade são: pH água = 6,17; P = 2,69 mg kg⁻¹; K⁺ = 0,15 cmol_c dm⁻³; N = 18,11 g kg⁻¹; Ca + Mg = 3,45 cmol_c dm⁻³; H + Al = 2,35 cmol_c dm⁻³; matéria orgânica (MO) = 1,10 g kg⁻¹; Sb = 3,61 cmol_c dm⁻³; CTC_{efe} = 3,61 cmol_c dm⁻³; CTC_{pH7,0} = 5,96 cmol_c dm⁻³ e V = 60 %. O solo foi seco ao ar e peneirado (malha de 4 mm) para o preenchimento dos vasos com 6 kg.



Figura 1: Casa de Vegetação telada da Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* universitário de Pontes e Lacerda.

Para a realização do experimento utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em sistema fatorial 1 x 5. Em cada tratamento quais realizou-se 5 repetições, totalizando 25 unidades experimentais constituídas de vasos de propileno devidamente identificados.

A adubação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu seguiu a recomendação de NPK para alto nível tecnológico (CANTARUTTI, 1999). A adubação fosfatada com superfosfato simples foi calculada para fornecer 90 kg de P_2O_5 , enquanto que para K não houve necessidade de adubação; a adubação nitrogenada foi calculada para fornecer 0; 50; 150; 250 e 350 kg ha^{-1} de N para essa cultivar. O P foi adicionado no dia do plantio (Figura 2), a aplicação de uréia (Figura 3) iniciou-se 20 dias após. Como a recomendação para a adubação nitrogenada é de não ultrapassar 50 kg ha^{-1} por aplicação, logo, após a primeira dose aplicada, num intervalo de 10 dias foram aplicadas doses de uréia referente a 50 kg ha^{-1} novamente em cada tratamento e isso seguiu até completar a aplicação máxima de uréia (350 kg ha^{-1}) a qual se completou aos 80 dias de plantio.



Figura 2: Realização de adubação fosfatada com superfosfato simples no dia do plantio de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.



Figura 3: Realização da adubação nitrogenada com uréia após vinte dias de emergência das plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Foi feito o plantio 06/05/2011 de 10 g de sementes do cultivar Marandu vaso⁻¹, fazendo o desbaste 20 dias depois do plantio (Figura 4), deixando-se apenas 4 plantas vaso⁻¹. Os parâmetros utilizados para a seleção das plântulas vigorosas e homogêneas no tamanho.



Figura 4: Momento de desbaste das plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu permanecendo apenas 4 plantas por vaso.

A cada adubação nitrogenada, era feita a medição da altura (Figura 5) de cada planta dentro do vaso com régua graduada e calculada a média da altura (ALT) da cultivar Marandu por vaso⁻¹ (Figura 5). Quando se completou 90 dias após o plantio foi efetuado corte nas forrageiras para avaliação da biomassa (BIO), massa seca de forragem (MSF) e peso de raiz (R).



Figura 5: Medição da altura de dossel utilizando régua graduada.

Para determinação da BIO a forrageira foi cortado a 3 cm (Figura 6) do solo, e foi determinado peso da forragem no dia do corte, a MSF foi determinada após secagem da BIO em estufa de ventilação forçada a 65 °C por 72 horas (Figura 7) conforme Campos et al.

(2004). A quantidade de MSF em g vaso^{-1} foi calculada considerando-se a porcentagem de MSF em relação ao peso da BIO da mesma amostra, de acordo com a equação: $\text{MSF} = \frac{(\text{BIO} \times \% \text{MSF})}{100}$. Para avaliar a R, as mesmas foram cortadas e lavadas em água corrente para remover o solo, sendo separadas do solo, usando-se peneiras de plástico para evitar a perda de material; foram secas em estufa de ventilação forçada a (65°C) para quantificação da massa seca por 72 horas (ALFAIA, 1997).



Figura 6: Após 90 dias de cultivo foi realizado o corte das forrageiras a 3 cm do solo.



Figura 7: Plantas de *Brachiaria brizantha* após pesagem de massa úmida sendo dispostas dentro da câmara de circulação de ar forçada para obtenção do peso seco da forragem.

Todos os resultados obtidos na avaliação do desenvolvimento da *Brachiara brizantha* cv. Marandu foram submetidos análise de variância e teste de comparação das médias de Scott-Knott (1974) utilizando-se o programa Sisvar v. 5.3 (FEREIRRA, 2008). Além disso, foram realizadas análises de regressão para avaliar a relação entre as dose de uréia e os atributos realizados. O modelo de regressão que melhor explicasse a forma dessa relação foi escolhido com base no maior coeficiente de determinação (R^2).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A altura (ALT) das plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu que receberam adubação nitrogenada 50, 150, 250, 350 kg há⁻¹ foram significativamente ($P < 0,05$) maiores que a testemunha e iguais entre si. A BIO e MSF tiveram resultados semelhantes, pois as doses de N forneceram maiores resultados em relação à testemunha e iguais entre si, exceto para dose de 50 kg de N há⁻¹. Enquanto o crescimento radicular avaliado pelo peso seco da raiz apresentou diferença significativa somente a partir da dose de 150 kg de N há⁻¹ e não se diferencia das doses superiores (Tabela 2).

Tabela 2: Variáveis relacionadas ao desenvolvimento de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico após aplicação de doses diferenciadas de uréia agrícola como fonte de nitrogênio.

		Teores de N kg há ⁻¹				
		0	50	150	250	350
ALT ¹	Cm	54,56 b	61,14 a	63,43 a	64,73 a	62,26 a
BIO ²		40,97 c	62,92 b	84,85 a	81,22 a	80,02 a
MSF ³	G/ vaso	15,10 c	23,24 b	32,15 a	30,99 a	30,44 a
R ⁴		13,05 b	16,03 b	21,98 a	23,65 a	20,80 a

¹ altura de dossel (ALT); ² biomassa úmida (BIO); ³ massa seca de forragem (MSF); ⁴ raiz (R). Média seguida de letras iguais na linha não diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste de Scott-Knott.

Observa-se com esses resultados a necessidade da adubação nitrogenada para maiores produções de forragem, uma vez que o tratamento controle apresentou o menor valor das variáveis estudadas.

As maiores ALT nas doses mais elevadas de uréia pode estar relacionada com a maior disponibilidade de N no solo nessas doses 50, 150, 250, 350 kg há⁻¹, assim como o N é importante nutriente na zona de divisão celular, estimulando a maior produção de celular, o que influencia positivamente no alongamento foliar (ALEXANDRINO et al., 2003). Corsi (1994) relatou que o nitrogênio promove diversas alterações fisiológicas em gramíneas forrageiras, como o alongamento de folhas, fator importante na produção de massa seca.

A média das duas maiores doses 250, 350 kg há⁻¹ N ofereceram 14,07% de acréscimo na ALT em relação à testemunha. Martuscello et al (2005) avaliando o alongamento foliar de *B. brizantha* cv. Xaraés identificaram acréscimo de 35% na maior dose em relação ao tratamento controle.

Os resultados de ALT encontrados no presente trabalho são inferiores ao encontrado por Silveira (2006) que trabalhando no qual foi feita aplicação de 50 kg ha⁻¹ dividida em duas parcelas após o completo estabelecimento da pastagem obteve-se altura para *Brachiaria brizantha* cv Marandu de 95 cm, em 178 dias de período do experimento.

Batista e Monteiro (2006) explicam que utilizando doses crescentes de N no solo, há um aumento no número de perfilhos e comprimento da folha, sendo conseqüentemente maior a produção de biomassa. Observa-se que houve relação positiva linear entre a ALT e a BIO (Figura 8).

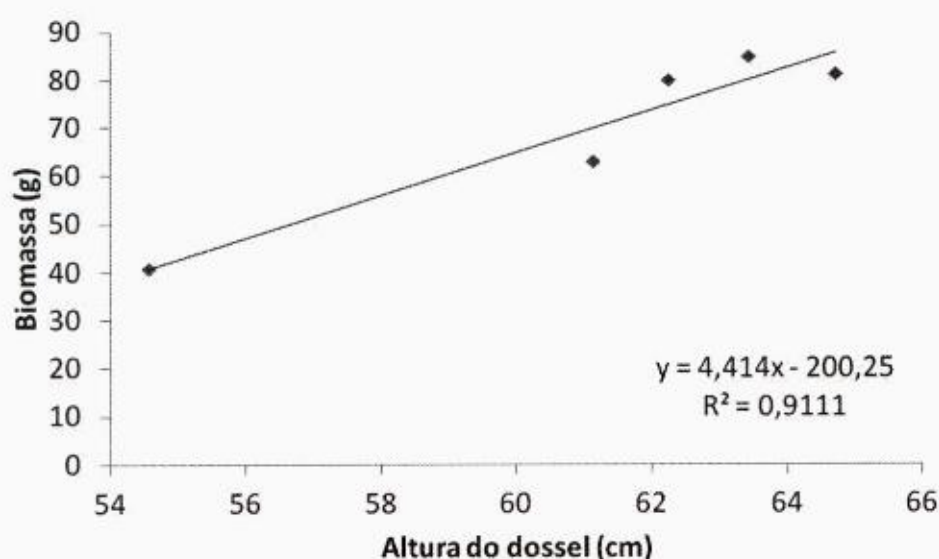


Figura 8: Relação entre altura de dossel (ALT) e produção de biomassa (BIO) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada em Latossolo Vermelho distrófico após aplicação de doses diferenciadas de uréia.

Segundo Rodrigues et al. (2008) este aumento na biomassa da forrageira é interessante do ponto de vista da produção pecuária, pois a maior geração de biomassa é favorável ao pastejo dos bovinos.

Em relação a MSF, pode-se observar que a dose 50 comparada a testemunha, ofereceu um acréscimo de 8,14 g, enquanto a dose que apresentou maior resultado, correspondente a dose 150 o acréscimo foi de 17,05 g. Já as duas maiores doses de uréia influenciaram em perdas de 1,16 g e 1,71 g, respectivamente em relação a dose de 150 kg de N ha⁻¹.

Santos Jr et al. (2000), trabalhando com *B. decumbens*, observaram que a utilização de nitrogênio proporcionou aumento na produção de matéria seca da parte aérea e das raízes.

De acordo com Fagundes et al. (2005) que, avaliando pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf. cv. Basilisk em pastejo contínuo com quatro doses de nitrogênio 75, 150, 225 e 300 kg ha⁻¹, aplicadas antes do início das avaliações, o adubo nitrogenado (uréia) correspondente às doses foi distribuído em três aplicações à exceção da dose de 75 kg ha⁻¹ ano de N, que foi dividida em apenas duas aplicações, o nitrogênio proporciona aumento linearmente a produção da biomassa

Oliveira et al. (2004) em seu experimento concluíram a aplicação da uréia em superfície e a calagem para a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu proporcionaram aumento médio de 27 t/ha na produção de biomassa da pastagem em relação à testemunha que não recebeu calagem nem fertilização.

Tanto a altura do dossel, a biomassa e massa seca da forragem podem ter seu maior desenvolvimento favorecido por uma maior absorção de nutrientes, em consequência da existência do maior volume de raízes. A massa seca da forragem aumentou linearmente com o aumento da biomassa (Figura 9).

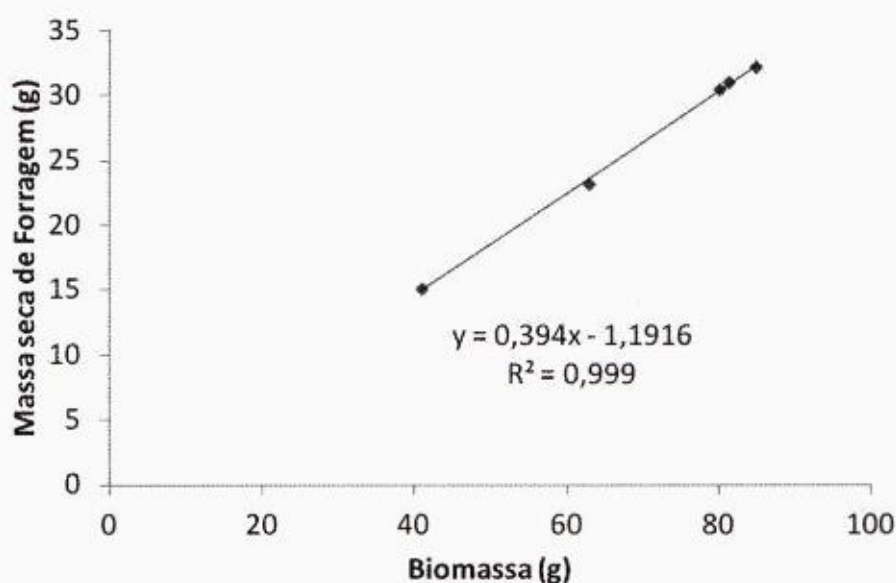


Figura 9: Relação entre a produção de biomassa (BIO) e a produção de massa seca da forragem (MSF) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivada em Latossolo Vermelho distrófico após aplicação de doses diferenciadas de uréia.

Assim como Benett et al. (2008), ao aplicarem doses de N de até 200 kg/ha em *Brachiaria brizantha* cv. Marandu proporcionaram incrementos na produção de massa seca e melhorou a composição bromatológica por aumentar os teores de PB e reduziu os teores de FDN e FDA. De modo similar, Andrade et al. (1991) ao conduzirem um experimento em Latossolo Amarelo de textura arenosa, relataram que a produtividade de *Panicum maximum*

Jacq. (Colonião, Tobiata e K-187 B) aumentou em 61% quando foram adubadas com 240 kg de N/há⁻¹ em relação àquelas que receberam 80 kg de N/há⁻¹. Esta dosagem identificada por Andrade et al. (1991) assemelhasse a encontrada no presente trabalho, pois ao avaliar a ALT, BIO, MSF e R em relação à aplicação das doses de N no LVd, nenhuma seguiu um modelo linear, todas as regressões das doses de N seguiram um modelo quadrático (Tabela 3).

Tabela 3: Equação de regressão para o efeito das doses de uréia na ALT, BIO, MSF e R de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico.

	Equação	R ²
ALT	$y^1 = 55,607 + 0,0852x - 0,0002x^2$ X² = 213	0,93
BIO	$y = 43,723 + 0,367x - 0,0008x^2$ X = 229,37	0,95
MSF	$y = 15,992 + 0,1431x - 0,0003x^2$ X = 235	0,96
R	$y = 12,623 + 0,0905x - 0,0002x^2$ X = 241,25	0,99

¹ y = estimativa da altura do dossel em função do aumento das doses de uréia; ² X = dose de N que proporcionaria o maior valor das variáveis, sendo o ponto de inflexão da curva.

O efeito do aumento das doses de N no solo (Figura 10) neste experimento foi semelhante aos descritos por Magalhães (2007) (Figura 11) que ao avaliar a eficiência da utilização do nitrogênio (kg de MS por kg de N) por *Brachiaria decumbens* cultivada em níveis crescente de adubação nitrogenada (0; 100; 200 e 350 kg ha⁻¹ ano), encontrou efeito quadrático.

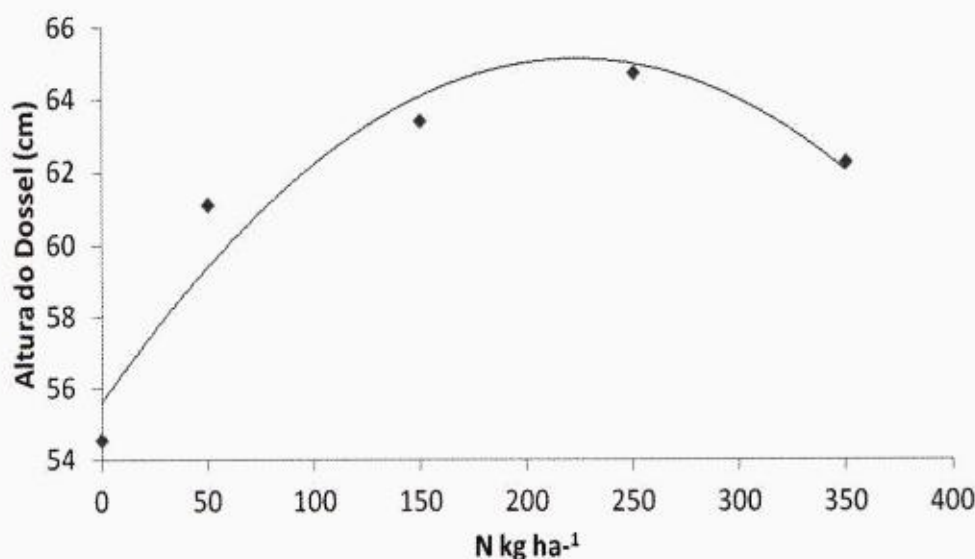


Figura 10: Altura do dossel de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.

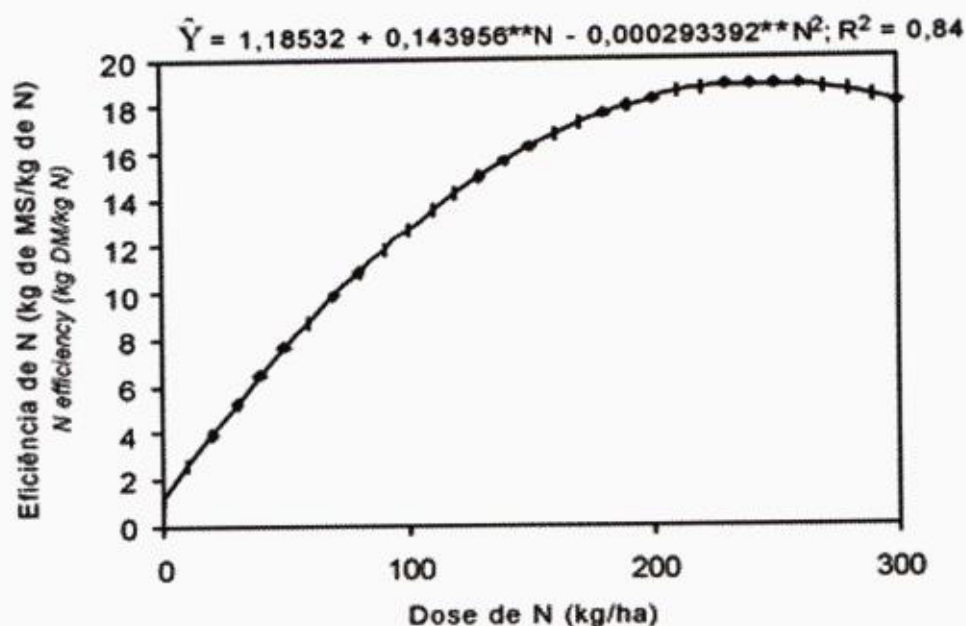


Figura 11: Eficiência de utilização do nitrogênio por *Brachiaria decumbens* adubada com diferentes doses de N. Fonte: Magalhães et al. (2007).

Resultados que não corroboram com os de Andrade (1991) no qual em seu experimento observou aumento linear na produção de biomassa do capim *Panicum virgatum* em doses de 0; 100; 150 e 200 kg de N/ha. Deve-se considerar que a maior dose desse trabalho foi de 350 kg de N/ha diferente de Andrade (1991).

A produção de biomassa, massa seca de forragem e peso de raiz também apresentaram queda nas maiores doses de uréia aplicada ao solo (Figuras 12, 13 e 14).

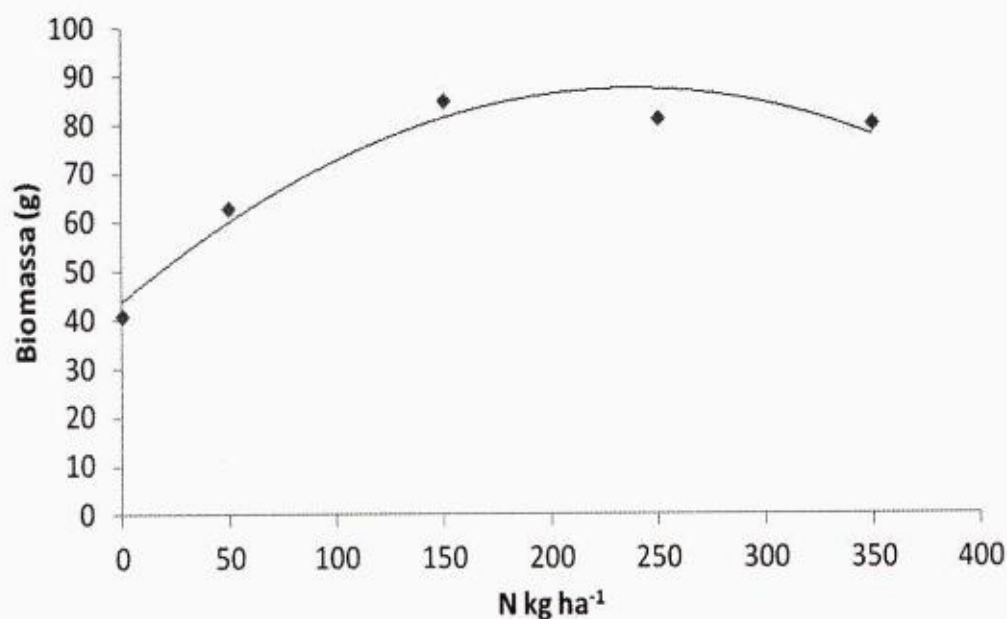


Figura 12: Produção de biomassa (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.

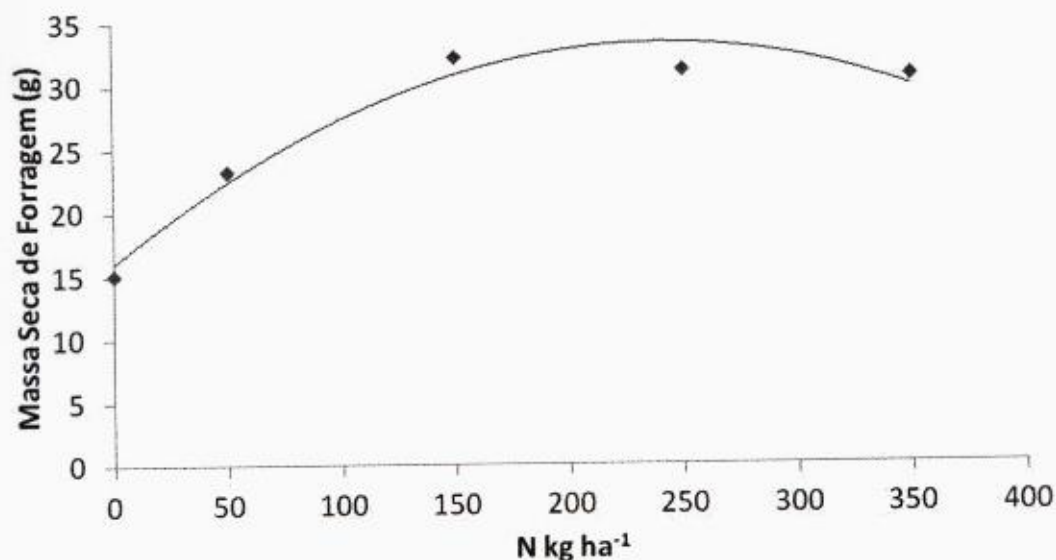


Figura 13: Produção de massa seca de forragem (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.

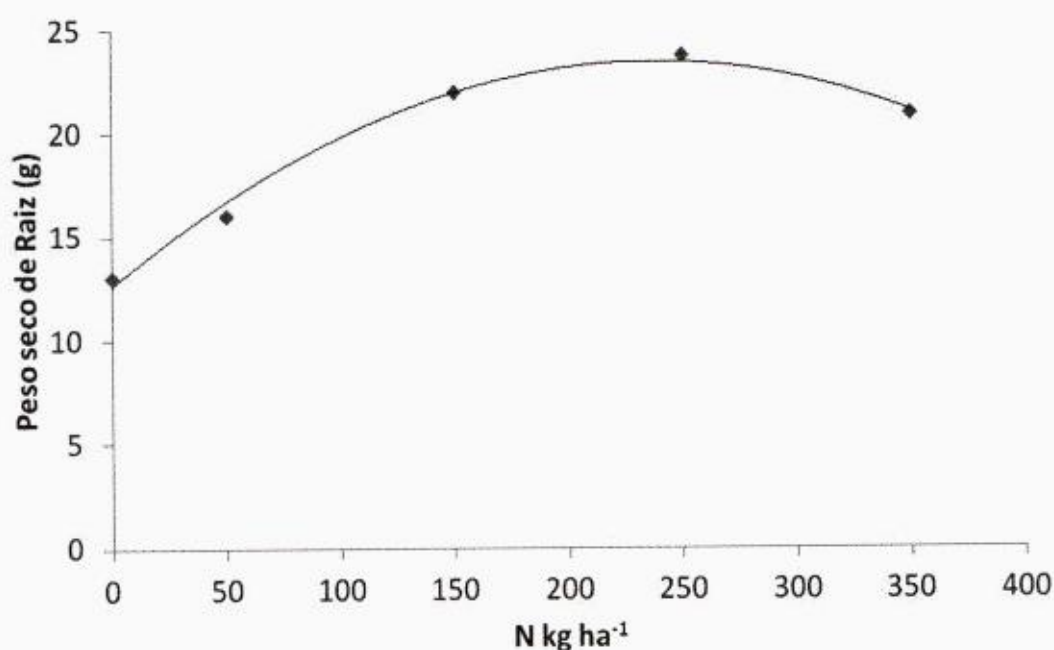


Figura 14: Crescimento radicular de raiz (g/vaso) de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico (LVd) após aplicação de doses crescentes de uréia.

Zanchim et al. (2011), avaliando o efeito da adubação nitrogenada e potássica na produção de massa seca de raízes obtiveram diferença significativa com o aumento das doses na solução nutritiva. Colozza (1998), avaliando a produção de massa seca das raízes dos capins Mombaça e Aruana (*Panicum maximum*) submetidos a doses de nitrogênio, registrou

que no emprego das doses de 224 e 262 mg kg obtiveram os melhores resultados, respectivamente.

Segundo Silva (2006), avaliando o efeito da adubação nitrogenada sobre a produção de raízes, verificou efeito significativo, onde a dose que proporciono maior resultado foi de 272,23 kg ha⁻¹ ano de N.

A utilização de fertilizantes nitrogenados resulta em aumento da produção de massa seca devido ao tamanho da folha e o aumento da densidade de perfilhos, traz melhorias na qualidade da forragem, como incremento nos teores de proteína bruta e nutrientes digestíveis totais (NDT) e diminuição nos teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina, melhorando assim a digestibilidade da forragem (CARVALHO et al., 2003).

Os valores aferidos da ALT do dossel durante a realização do experimento no momento em que eram realizadas as adubações nitrogenadas de cobertura (8 épocas distintas) são apresentadas abaixo na (Tabela 4).

Tabela 4: Altura das plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu cultivadas em Latossolo Vermelho distrófico após cada aplicação de 50 kg de N ha⁻¹.

Doses de N (kg/ha)	Altura (cm)							
	20 dias	30 dias	40 dias	50 dias	60 dias	70 dias	80 dias	90 dias
0	28,16d	33,93d	47,64c	55,62b	62,66b	66,37 ^a	69,62a	72,25 ^a
50	23,75e	39,65d	52,10c	66,10b	71,43b	74,90 ^a	79,20a	82,05 ^a
150	30,32e	38,05e	56,15d	65,20c	69,45c	74,08b	76,50b	85,00a
250	32,45d	38,80d	58,25c	69,80b	75,00a	78,15 ^a	80,60a	84,85 ^a
350	25,70e	35,85d	53,90d	66,79b	74,40a	77,65 ^a	80,80a	83,15 ^a

Altura seguida de letras iguais na linha não diferem pelo teste de Scott Knott, 5% de probabilidade.

O aconselhável é iniciar o primeiro pastejo de 60 a 100 dias após a germinação da forrageira, a fim de estabilizar a planta. É ideal realizar um primeiro pastejo chamado de “uniformização”, que tem como objetivo contribuir para a boa formação da pastagem (KICHEL e KICHEL, 2001). Se considerarmos que aos 80 dias a altura das forrageiras estaria propícia para receber o pastejo, temos: 0; 50 e 150 kg de N ha⁻¹ poderia se iniciar aos 70 dias, pois não difere da altura dos 80 dias; já 250 e 350 kg de N ha⁻¹ poderia iniciar-se aos 60 dias após a germinação. Devem-se utilizar, de preferência, animais jovens com alta lotação animal, por curto período de tempo (10 a 30 dias) no primeiro corte da forragem (KICHEL e KICHEL, 2001).

Considerando que o produtor tenha como intenção utilizar o pastejo rotacionado sobre a pastagem de capim Marandu, indica-se a altura de pastejo de 30 a 55 cm e a altura do resíduo (saída) de 15 cm do solo (KICHEL e KICHEL, 2001). Aos trinta dias de cultivo atingiu em todos os tratamentos a altura de aproximadamente 35 cm, mas devemos considerar que a persistência da forragem dependerá da quantidade de nutrientes disponíveis no solo, da água, da taxa de luminosidade.

5 CONCLUSÕES

A adubação nitrogenada proporcionou aumento dos parâmetros morfológicos analisado na altura de dossel, biomassa úmida, massa seca de forragem, raiz o melhor valor para o parâmetros na produção de biomassa úmida e massa seca de forragem, o valor obtido para adubações o ponto maximo da quadrática foi de 229,37 e 235 kg ha⁻¹ respectivamente.

Indica-se realizar este experimento a campo, utilizando outras doses de adubação nitrogenada, além de verificar se ocorre processo de intoxicação da planta cultivada nas maiores doses aplicadas.

REFERÊNCIAS

A SEMENTE E O PLANTIO DE CAPIM MARANDU - 03/05/2008. **Notícias BRSEEDS**. Disponível em: www.brseeds.com.br/a-semente-e-o-plantio-de-capim-marandu/. Acesso em: 05/09/2011.

ALCÂNTARA, P.B. Origem das *Brachiarias* e suas características morfológicas de interesse forrageiro. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, L, Nova Odessa, 1986. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1987. p.1-18.

ACRIMAT. **Acrimat apoia monitoramento da pecuária em MT e diz que pecuarista não é vilão do desmatamento** (2008). Disponível em: <http://acrimat.org.br/novosite/noticias/255> Acesso em: 06/09/2011.

ALFAIA, S.S. Destino de adubos nitrogenados marcados com ^{15}N em amostras de dois solos da Amazônia Central. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.21, p.379-385,1997

ALVES, J. de S.; PIRES, A. J. V.; MATSUMOTO, S. N.; et al. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria decumbens* stapf. submetida a diferentes doses de nitrogênio e volumes de água. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.1, p.1-10, 2008.

ALVES, S. J.; MORAES, A. de; CANTO, M. W. do et al. **Espécies Forrageiras Recomendadas Para Produção Animal**. 2011. Disponível em: www.fcav.unesp.br/anaruggieri/lib/exe/fetch.php?...especies. Acessado em: 16/07/2011.

ALVIM, M. J.; BOTREL, M. A.; XAVIER, D. F.; et al. **As principais espécies de *Brachiaria* utilizadas no País**. EMBRAPA GADO DE LEITE: Juiz de Fora, 2002. (Comunicado técnico, 22).

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; et al. Produção de massa seca e vigor de rebrotação de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequência de cortes. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 40, n. 2, p. 141-147, 2003.

ANDRADE, J. B. de. **Nitrogênio e potássio na produção de forragens para corte, fenação e ensilagem**. Informações Agronômicas, n.55, p.4-5, 1991.

ANDRADE, J. B.; PEDREIRA, J. V. S.; HENRIQUE, W.; et al. Comparação de três capins da espécie *Panicum maximum* Jacq. (Colônia, Tobiatã e K-187 B) sob dois níveis de adubação nitrogenada. **Boletim de Indústria Animal**, v.48, n.2, p.77-82, 1991.

ANUALPEC 2010 in: **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: prol, 2010. p.49-50.

AROEIRA, L. J. M.; PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; et al. Disponibilidade, composição bromatológica e consumo de matéria seca em pastagem consorciada de *Brachiaria decumbens* com *Stylosanthes guianensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.40, n.4, p.413-418, 2005.

ASSOCIAÇÃO DE PROPRIETARIOS RURAIS DE MATO GROSSO **Primeiro pastejo na hora certa** 2011. Disponível em: <http://www.aprmt.com.br/dicas/dicas.asp?cod=177> Acessado: 10/10/2011.

AUNG, L. H. Root-shoot relationships. In: Carson, E. W. The plant root and its environment. Proceedings of an institute sponsored by the Southern Regional Education Board, 1971, Charlottesville, Virginia. **Proceedings...** Charlottesville: The university press of Virginia, 1974, p. 29-62.

BARBERO, L. M.; CECATO, U.; LUGÃO, S. M. B.; et al. Produção de forragem e componentes morfológicos em pastagem de coastcross consorciada com amendoim forrageiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 5, p. 788-795, 2009.

BARCELLOS, A. O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção: pecuária bovina de corte nos Cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO BIODIVERSIDADE E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL DE ALIMENTOS E FIBRAS NOS CERRADOS, 8. 1996, Brasília – DF.. **Anais...**p. 130-136.

BATISTA, K. **Resposta do capim-Marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre**. 2002. 91f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, Piracicaba, 2002.

BATISTA, K.; MONTEIRO, F.A. Respostas morfológicas e produtivas do capim Marandu adubado com doses combinadas de nitrogênio e enxofre. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 4, p. 1281-1288, 2006.

BENETT, C. G. S.; BUZETTI, S.; SILVA, K. S.; et al. Produtividade e composição bromatológica do capim marandu a fontes e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.5, p.1629-1636, 2008.

BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 4, p. 683-689, 1999.

BRAGA, G. N. M. Os Fertilizantes Nitrogenados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.363-376, 2000.

BRASIL. (IBGE) Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário de 2006**. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=go>. Acesso: 10/09/2011.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Revista Ciência Rural**, v.30, n.2, p.365-372, 2000.

BROWER, R. Nutritive influences on the distribution of dry matter in the plant. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 5, p. 342-399, 1962.

CAMPOS, F.P; NUSSIO, C.M.B; NUSSIO, L.G.; et al. **Métodos de Análise de Alimentos**. FEALQ, Piracicaba, 2004, 135p

CANTARUTTI, B. R; MARTINS, E.C; CARVALHO DE, M. M; et al. Pastagens. In: ALVAREZ, H.V; GUIMARÃES G. T.P; RIBERIO C.A. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**: Viçosa, MG. 1999.p.332-341

CARVALHO, F. A. N., BARBOSA, F. A., MCDOWELL, L. R. **Nutrição de Bovinos a pasto**. Belo Horizonte, 2003. 438p.

CECATO, U.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B.; et al. Frequência de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre as características da rebrota do capim aruana (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Aruana). **Revista Unimar**, Maringá, v.16, p.263-276, 1994

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

COLLOZA, M.T. 1998. **Rendimento e diagnose foliar dos capins Aruana e Mombaça cultivados em Latossolo Vermelho-Amarelo**. 1998. 127p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de Plantas), Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP, 1998.

CORSI, M.; SILVA, R.T.L. Fatores que afetam a composição mineral de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS. 3., Piracicaba, 1985. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1985. p.1-14.

CORSI, M. Pastagens de alta produtividade. In: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V. (ed.). **Pastagens: Fundamentos da Exploração Racional**. Piracicaba: FEALQ. p. 477-494. 1994.

COSTA, K.A.P.; FAQUIN, V.; OLIVEIRA, I.P.; et al. Doses e fontes de nitrogênio na recuperação de pastagens do capim-marandu. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v.62, n.1, p.192-199, 2010

COSTA, B. R. F.; PIERANGELI, M. A. P.; RUPPIN, R. F.; et al. Caracterização da fertilidade de solos da região do Vale do Alto Guaporé, sudoeste do estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 21, 2007, Gramado. **Anais...** Gramado, 2007.

DIAS, P.F.; ROCHA, G.P.; ROCHA FILHO, R.R.; et al. Produção e valor nutritivo de gramíneas forrageiras tropicais avaliadas no período das águas, sob diferentes doses de nitrogênio. **Ciência Agrotecnológica**, v.24, n.1, p.260-271, 2000.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA CERRADOS. **Desenvolvimento de cultivares do Gênero Brachiaria (trint.) Griseb**. Agosto de 2006. p. 168. (EMBRAPA CERRADOS. Documentos, 163).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte: **Brachiaria brizantha cv. Marandu**. Campo Grande, 1985. 31 p. (EMBRAPA/CNPGD. Documentos, 21).

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. **Manual de métodos de análises de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.

EUCLIDES, V. P. B.; VALLE, C. B. do; MACEDO, M. C. M.; et al. Brazilian scientific progress in pastureresearch during the first decade of XXI centure. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 151-168, 2010.

EUCLIDES, V.P.B.; THIAGO, L.R.L.; MARCELO, M.C.M.; et al. Consumo voluntário de forragem de três cultivares de *Panicum maximum* sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.1177-1185, 1999.

EPSTEIN, E.A. Aquisição de nitrogênio. In: EPSTEIN, E. A. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos; São Paulo, EDUSP, 1975. p. 213-234.

EVANGELOU, V.P. Regulation mechanisms and field implications of ammonia bonding with various crystalline salts. **Soil Science Society of America Journal**, v.54, n.2, p.394-398, 1990.

FAGUNDES, J.L.; FONSECA, D.M.; GOMIDE, J.A.G. et. al. Acúmulo de forragem em pastos de *Brachiaria decumbens* adubados com nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v.40, n.4, p.397-403, 2005.

FARIA, E.F.S.; **Formação e manejo de Pastagens** (Plantas Forrageiras) 2007 p. 28 UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA DEPARTAMENTO DE PRODUÇÃO ANIMAL ESPECIALIZAÇÃO EM PRODUÇÃO DE BOVINOS.

JARVIS, S. C.; SCHOLEFIELD, D.; PAIN, B. Nitrogen cycling in grazing systems. In: BACON, P. E. (Ed.). **Nitrogen fertilization in the environment**. Sidney: Marcel Dekker, 1995. p. 381-419.

KANNO, T.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, U. P. B.; et al. **Root biomass of Five tropical Grass pastures under continuours granzing** in Brazilian savannas. *Grassland*, Nasushiobara, v. 45, p. 9-14, 1999.

KICHEL, A.N.; MIRANDA, C.H.B.; ZIMMER, A.H. Fatores de degradação de pastagens sob pastejo rotacionado com ênfase na fase de implantação. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 14., 1997, Piracicaba. **Anais...**, Piracicaba: FEALQ, 1997. p.193-211.

LADEIRA, N. P.; SYKES, D. J.; DAKER, A.; GOMIDE, J. A. Estudos sobre produção e irrigação dos capins pangola, sempre verde e gordura, durante o ano de 1965. **Revista Ceres**, Viçosa, v.12, n.74, p.105-116, 1966.

LARA CABEZAS, W. A. R.; TRIVELIN, P. C. O.; HONDORFR, G. H et al. Balanço da adubação nitrogenada sólida e fluída de cobertura na cultura do milho, em sistema de plantio direto no triângulo mineiro (MG). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.363-376, 2000.

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

LOPES, A. S. e GUILHERME, L. R. G. **Solos sob cerrado: manejo da fertilidade para a produção agropecuária**. 2º ed. São Paulo: ANDA. 1994. (Boletim Técnico, 5).

MACEDO, M. C. M. Pastagem no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42. 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ/UFG, 2005. p. 36-84.

MACHADO, L. O. **Adubação nitrogenada**. 2002. Disponível em: <<http://www.dpv24.iciag.ufu.br/new/dpv24/Apostilas/Monitor%20Leonardo%20%20Apostila%20Adub.%20Nitrogenada%2002.pdf>>. Acesso : 10/10/ 2011

MAGALHÃES, A. F.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P. et al. Influência do nitrogênio e do fósforo na produção do capim braquiária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1240-1246, 2007.

MAGALHÃES, J. A. LOPES, A. E.; RODRIGUES, N.H. B.; et al. Influência da adubação nitrogenada e da idade de corte sobre o rendimento forrageiro do capim-elefante. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, n. 01, p. 91-96, 2006.

MARTHA JR, G. B.; VILELA, L.; SOUSA, D. M. G. **Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens**. Planaltina-DF: EMBRAPA Cerrado, 2007. 224p.

MARTIN, L.C.T. **Nutrição mineral de bovinos de corte**. São Paulo: Nobel, 1993. 173 p

MARTUSCELLO, J. A.; FONSECA, D. M. DA.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; et al. Características morfogênicas e estruturais do capim xaraés submetido à adubação nitrogenada e desfolhação. **Revista Brasileira Zootecia**. v. 34, n. 5, p. 1475-1482, 2005.

MOLAN, L.K. **Estrutura do dossel, interceptação luminosa e acúmulo de forragem em pastos de capim-Marandu submetidos a alturas de pastejo por meio de lotação contínua**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004. 159p. (Dissertação Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2004

MONTEIRO, F.A., RAMOS, A.K.B., CARVALHO, D.D. DE. et al. Cultivo de *Brachiaria brizantha* Stapf. cv. Marandu em solução nutritiva com omissões de macronutrientes. **Scientia agricola**. v.52, n.1, p.135-141, 1995.

MOREIRA, S. M. LOURDES, S. G. THIÉBAU, J. T. L. Efeito da interação gramínea solo calagem sobre a eficiência dos fosfatos naturais. **Revista Ceres**, v. 26, n. 146. p. 360 – 373, 1979.

NETO, F. C.; GUERRA, H. O. C.; CHAVES, L. H. G. Nitrogênio residual em solo adubado com diferentes fontes e intervalos de aplicação de nitrogênio. **Revista Caatinga Mossoró**, Brasil, v.19, n.2, p.161-168, 2006.

NUNES, S. G; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O. GOMES, D. T *Brachiaria brizantha* cv. **Marandu**. Campo Grande: Embrapa – CNPGC, 1985, 31p.

OLIVEIRA, F. A.; BERNARDI, A. C. C.; BITTENCOURT, V. C.; et al. Balanço do nitrogênio (^{15}N) da uréia nos componentes de uma pastagem de capim-marandu sob recuperação em diferentes épocas de calagem¹. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.36 n..6 , 2007.

PAULINO, V.T.; TEIXEIRA, E.M.L. **Sustentabilidade de pastagens – manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa**. 2010. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_1/pastagens/index.htm>. Acesso em: 18/10/2011.

PAULINO, V. T. e TEIXEIRA, E. M. L. **Sustentabilidade de pastagens – Manejo adequado como medida redutora da emissão de gases de efeito estufa**. CPG – Produção Animal Sustentável, Ecologia de Pastagens, IZ, APTA/SAA, 2009. 16p.

PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; CORRÊA, L. de A.; et al. Adubação nitrogenada em capim *Coastcross*: efeitos na extração de nutrientes e recuperação aparente do nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, MG, v. 33, n. 1, p. 68-78, 2004.

QUADROS, D. G. **Sistema radicular de plantas forrageira - A parte esquecida das pastagens** - 2011. Disponível em: <www.neppa.uneb.br/textos/nutricao/sistema_radicular_forrageiras.doc>. Acessado em: 10/10/2011.

RODRIGUES, L. R. A. Espécies forrageiras para pastagens: gramíneas. **Anais... do CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS 86**, Piracicaba, 1986, 375 - 387 p.

ROSSATO, R.R. **Potencial de ciclagem de nitrogênio e potássio pelo naboforrageiro intercalar ao cultivo do milho e trigo sob plantio direto**. Santa Maria, UFSM, 2004. 106f. Dissertação de mestrado. (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2004.

SANTOS JR., J. D. S.; KANNO, T.; MACEDO, M. C. M. et al. Efeito de doses de nitrogênio e fósforo na produção de matéria seca e no crescimento de *B. brizantha*, *B. decumbens* e *P. maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37. 2000. Viçosa-MG. **Anais...** Viçosa-MG, SBZ, 2000. p. 85.

SANTOS, I. P. A.; PINTO, J. C.; SIQUEIRA, J. O.; et al. Influência do fósforo, micorriza e nitrogênio no conteúdo de minerais de *Brachiaria brizantha* e *Arachis pintoi* consorciados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 2, p. 605-616, 2002.

SANTOS JR., J.D.G. **Dinâmica de crescimento e nutrição do capim-Marandu submetido a doses de nitrogênio**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2001. 79p. Dissertação (Dissertação de Mestrado em Agronomia) Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2001.

SILVA C.C.F. da. **Morfogênese e produção de braquiárias submetidas a diferentes doses de nitrogênio**. 2006. 57p . Dissertação (Dissertação de Mestrado em Zootecnia,), Itapetinga, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

SILVA, D.R.G. **Características nutricionais e eficiência da adubação nitrogenada do capim-marandu de pastagens em estado moderado de degradação sob doses e fontes de nitrogênio**. 2007. 58p. (Dissertação de Mestrado em Ciência do Solo)-Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.

SILVA, C.A.; MACHADO, P.L.O.A. **Seqüestro e emissão de carbono em ecossistemas Agrícolas: Estratégias para o Aumento dos estoques de matéria orgânica em solos tropicais**. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2000. 23p.

SILVEIRA, CP; MONTEIRO, FA Influência da adubação com nitrogênio e cálcio nas características morfológicas e produtivas das raízes de capim-tanzânia cultivado com solução nutritiva. **Revista Brasileira de Zootecnia** , v.40, p.47-52, de 2011.

SILVEIRA, M. C. T. da. **Caracterização morfogênica de oito cultivares do gênero *Brachiaria* e dois do gênero *Panicum***. 2006. 111 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Universidade Estadual de Viçosa, 2006.

SOARES FILHO, C. V. Recomendações de espécies de variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. IN: PEIXOTO, A. M.; MOURA, J. C.; FARIA, V.P. (Eds.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11. Piracicaba, 1994. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 25 – 48.

SOUSA, D. M. G. e LOBATO, E. Correção da acidez do solo. In: SOUSA, D. M. G. e LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados. p. 81-96, 2004.

TAIZ, L e ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2004. 719 p.

VILELA, L.; SOARES, W. V.; SOUSA, D. M. G. de.; et al. Calagem e adubação para pastagens. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E.(Eds.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília – DF: EMBRAPA, 2º ed., 2004. p. 367-382.

WERNER, J. C. Adubação de pastagens de *Brachiaria* spp. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 11. PIRACICABA. **Anais...**Piracicaba: FEALQ, 1994. p. 209 – 266.

WERNER, J.C.; PEDREIRA, J.V.S; CAIELE, E.L.; et al Estudo de parcelamento e níveis de adubação nitrogenada com capim pangola (*Digitaria decumbens* Stent). **Boletim da Indústria Animal**, v.24, p.147-151, 1967.

YAMADA, T. Adubação nitrogenada do milho: como melhorar a eficiência? **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 71, p. 1-9, 1995.

ZANCHIM, B. J. ; MEGDA, M. M. ; MONTEIRO,.; et al. **Sistema Radicular so capim-marandu adubado com nitrogênio e potássio**. IN: 18 O SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, PIRACICABA 2011.

ZIMMER, A.H. **Impactos ambientais da produção animal em pastagens**. Ciclo de Palestras de Zootecnia “Produção Animal”. p.42-86, 1999.

ZIMMER, A.H.; EUCLIDES, V.P.; MACEDO, M.C.M. **Manejo de plantas forrageiras do gênero *Brachiaria***. In: PLANTAS FORRAGEIRAS DE PASTAGENS. PIRACICABA: FEALQ, 1995. p.69- 100.