

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MASSA SECA DA PARTE AÉREA E  
TEOR DE PROTEÍNA BRUTA EM *BRACHIARIA  
BRIZANTHA* CV MARANDU SUBMETIDA À APLICAÇÃO  
DE NITROGÊNIO E MASTERFIX®**

**Acadêmico:** Henrique Lucas Parreira Furquim

Cassilândia-MS

Junho de 2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MATO GROSSO DO SUL  
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE CASSILÂNDIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**PRODUÇÃO DE MASSA SECA DA PARTE AÉREA E  
TEOR DE PROTEÍNA BRUTA EM *BRACHIARIA  
BRIZANTHA* CV MARANDU SUBMETIDA À APLICAÇÃO  
DE NITROGÊNIO E MASTERFIX®**

**Acadêmico:** Henrique Lucas Parreira Furquim

**Orientadora:** Profa. Dra. Ana Carolina Alves

“Trabalho apresentado como parte das exigências do Curso de Agronomia para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo”.

Cassilândia-MS

Junho de 2013

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO:

"Produção de massa seca da parte aérea e teor de proteína bruta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida à aplicação de nitrogênio e monterfix."

ACADÊMICO: **Henrique Lucas Parreira Furquim**

ORIENTADOR (A): **Profa. Dra.- Ana Carolina Alves**

**APROVADO** pela comissão examinadora em: 27 de junho de 2013.

*marcosta*

\_\_\_\_\_  
Profa.Dra. – Maria Luiza Nunes Costa

*Ag:*

\_\_\_\_\_  
Profa. Dra. – Andréia Fróes Galuci Oliveira de Souza

*ACA*

\_\_\_\_\_  
Profa.Dra.- Ana Carolina Alves - Orientadora

O ridículo não existe; os que ousaram desafiá-lo de frente conquistaram o mundo.

Octave Mirbeau

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus, por estar sempre ao meu lado.

Aos meus pais, Claudio Lucas Furquim e Ronilce Lopes Parreira Furquim, por estarem sempre presente nas horas difíceis e me apoiar nas decisões tomadas. Por fazerem o possível e o impossível para que os meus sonhos se realizem.

Ao meu irmão, que é meu herói, onde me espelho cada dia mais.

Aos meus parentes que sempre me apoiaram.

Aos meus amigos da faculdade e da sala, com quem convivi durante 5 anos.

Em especial a Josiely Martins e Patrícia Tassi.

Aos amigos, Willian Cerqueira, Claudirene Monteiro, Josiane Costa que ajudaram na construção desse trabalho.

À Profª Ana Carolina Alves, pelos ensinamentos e orientação durante o curso e o trabalho.

Aos funcionários Sérgio e Marcio do laboratório da UEMS – Cassilândia e também ao Sidival, funcionário do laboratório da UNESP – Ilha Solteira.

E a todos que contribuíram de alguma forma para que esse trabalho fosse realizado.

# SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	2
2.1. Pastagem.....	2
2.2. <i>Brachiaria brizantha</i> cv. Marandu.....	2
2.3. Nitrogênio .....	3
2.4. <i>Azospirillum brasilense</i> .....	3
2.5. Proteína Bruta.....	4
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
4.1. Produtividade da Massa Seca da Parte Aérea .....	22
4.2. Proteína Bruta	
5. CONCLUSÃO .....	29
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	30

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a produção de massa seca da parte aérea e o teor de proteína bruta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida à aplicações do Masterfix® e doses de nitrogênio. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas de 9m<sup>2</sup>. Os tratamentos consistiram de dose de nitrogênio: 0, 50 e 100 kg.ha<sup>-1</sup> associadas a doses de Masterfix® Gramíneas: 0 e 300 mL.ha<sup>-1</sup>. Foram realizados dois cortes, o primeiro no mês de março e o segundo no mês de abril, com intervalo de 30 dias. Depois de cada corte foi realizado uma aplicação de nitrogênio, sendo utilizada a ureia como fonte. A aplicação de Masterfix® também foi realizada após os cortes, porém observava-se antes se havia perfilhamento. As doses de nitrogênio tiveram efeito na produção de massa seca da parte aérea somente no segundo corte, sendo a dose de 100 Kg.ha<sup>-1</sup> a que proporcionou melhor resultado. A aplicação de nitrogênio teve efeito positivo no teor de proteína bruta, verificou-se que as doses de 50 e 100 Kg.ha<sup>-1</sup> apresentaram resultados semelhantes nos dois cortes. As aplicações de Masterfix® não influenciaram a produção de massa seca da parte aérea e o teor de proteína bruta dos dois cortes.

**Palavras-chave:** Pastagem, adubação nitrogenada, *Azospirillum brasilense*.



## 1. INTRODUÇÃO

O Braquiarião ou brizantão, como é conhecida a *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, apresenta boa produção de massa verde e sementes viáveis, alto valor forrageiro, ampla adaptação climática, boa tolerância ao sombreamento e ao fogo, porém não tolera solos encharcados (SOARES FILHO, 1994), consistindo em importante forragem para o pastejo de animais no Brasil (MORAES, 1995).

O nutriente que mais contribui para o crescimento vegetal e o perfilhamento das plantas é o nitrogênio. O uso desse fertilizante colabora para uma produtividade elevada da pastagem (JARVIS et al., 1995). No entanto, devido ao alto custo de fertilizantes no país e a política de agricultura menos poluente, a opção de utilização de bactérias promotoras de crescimento para a melhora da produtividade vem aumentando.

O Masterfix® é um produto inoculante, que possui em sua fórmula a bactéria *Azospirillum brasilense*. As bactérias desse gênero são encontradas em diversos países (HUERGO et al., 2008), e podem estimular o crescimento das plantas através da fixação biológica de nitrogênio; produção de hormônios como auxinas, citocininas, giberilinas, etileno; solubilização de fosfato; e por atuarem como agente de controle biológico de patógenos (HUNGRIA, 2007).

Face às considerações feitas, o objetivo desse trabalho foi avaliar a produção de massa seca da parte aérea e o teor de proteína bruta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a aplicações de Masterfix® Gramíneas combinado com doses de nitrogênio.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Pastagem**

A pastagem é considerada o alimento para ruminantes com o menor custo e maior abundância, ocupando cerca 25% da superfície terrestre (MARCELINO et al., 2006). No Brasil, as pastagens constituem o maior uso de terra no país com 48%, sendo seguido por 27% de matas e florestas e com 21% de lavouras. Cerca de 90% do rebanho bovino do Brasil, utilizam a pastagem como forma de alimentação (ANUALPEC, 2009). São cerca de 174 milhões de hectares utilizados por pastagens (IBGE, 2012), sendo aproximadamente 70% desse total de pastagens cultivadas, a maioria sendo do gênero *Brachiaria* (BARBOSA, 2006).

### **2.2. *Brachiaria brizantha* cv. Marandu**

A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é originária de regiões vulcânicas da África e pode se desenvolver em vários tipos de solos, até nos ácidos (WENZL et al., 2002). A cultivar tem um porte ereto, enraizando pouco nos nós. O gênero *Brachiaria* representa um marco na pecuária nacional com a ocupação de grandes áreas do cerrado na região central do Brasil. A utilização desse cultivar é devido ao conjunto de características desejáveis dessas forrageiras, como elevada produção de forragem, boa capacidade de rebrota, tolerância à seca e persistência a intempéries. (MEIRELLES.; MOCHIUTTI, 1999). Tem bom desenvolvimento em altitudes variando do nível do mar até 1.800 m. Tem o ciclo perene, uma precipitação pluviométrica requerida acima de 500 mm.ano<sup>-1</sup>, cresce em forma de touceiras, tem boa digestibilidade e palatabilidade pelos animais e é tolerante a cigarrinha das pastagens.

### **2.3. Nitrogênio**

O Brasil possui grandes áreas com pastagens além de condições favoráveis para produção de forragens, mas os índices de produtividade animal são baixos. Uma maneira de mudar essa situação é aumentar a capacidade suporte dos pastos utilizando fertilizantes e corretivos. O nitrogênio tem ocupado papel importante na adubação de pastagens, pois eleva a produtividade, sendo um fator chave das práticas modernas de manejo de pastagens (JARVIS et al., 1995).

Esse elemento faz parte da estrutura da proteína, atuando na fotossíntese, em razão da molécula de clorofila. Portanto a adição de N, aumenta qualitativamente e quantitativamente as características das pastagens, como o teor de proteína bruta e produção de massa seca.

Fagundes et al. (2005), verificaram que o N presente no solo não é suficiente para o desenvolvimento da pastagem, mas quando são usados fertilizantes nitrogenados, ocorrem grandes alterações na taxa de acúmulo de massa seca. Alexandrino et al. (2005), averiguaram o crescente aumento de perfilhamento ao longo da rebrotação em relação ao suprimento de N, comparados com plantas não adubadas. Lemaire (1999) observou que com o uso da adubação nitrogenada há um aumento no alongamento, aparecimento e senescência foliar por perfilho e o número de perfilhos por área de solo.

Geralmente, as gramíneas tropicais respondem muito intensamente às doses crescentes de nitrogênio (LAZZARINI NETO, 2000). Porém, a utilização desse elemento em pastagem é limitada pelo elevado custo do fertilizante (MACHADO, 1999).

### **2.4. *Azospirillum brasilense***

Essa bactéria faz parte de um grupo de bactérias benéficas, que colonizam as raízes, rizosfera, filosfera (ambiente foliar) e tecidos internos da planta (DAVISON, 1988; KLOEPPER et al., 1989).

Um fator importante a ser considerado, refere-se ao aproveitamento do nitrogênio pelas espécies de *Brachiaria* através da fixação biológica de nitrogênio, onde essas plantas apresentam a capacidade de associação com

bactérias diazotróficas, podendo beneficiar-se do N que é introduzido no sistema via fixação biológica. Este processo pode suprir até 40 kg de N.ha<sup>-1</sup> (BODDEY; ICTORIA, 1986; LOUREIRO; BODDEY, 1988).

Em resultados obtidos no estudo realizado por Okon e Vanderleyden, (1997), no qual os autores afirmam que as bactérias do gênero *Azospirillum* contribuem, não só com a fixação biológica de nitrogênio, mas principalmente, proporcionando alterações morfológicas e fisiológicas nas raízes de plantas inoculadas.

O estímulo provocado por pela bactéria *Azospirillum brasilense* pode ser: produção de hormônios como auxinas, citocininas (TIEN et al., 1979), giberilinas (BOTTINI et al., 1989), etileno (STRZELCZYK et al., 1994) e por atuarem como agente de controle biológico de patógenos (CORREA et al., 2008).

A bactéria *Azospirillum* produz fitohormônios que estimulam o crescimento das raízes de diversas espécies de plantas. Tien et al. (1979), por exemplo, verificaram que os componentes responsáveis pelo estímulo do crescimento de raízes liberados por *A. brasilense* eram o ácido indol-acético (AIA), giberilinas e citocininas. O maior desenvolvimento das raízes pela inoculação com *Azospirillum* pode implicar em vários outros efeitos. Já foram relatados incrementos na absorção da água e minerais, maior tolerância a estresses como salinidade e seca, resultando em uma planta mais vigorosa e produtiva (BASHAN.; HOLGUIN, 1997; DOBBELAERE et al., 2001; BASHAN et al., 2004). Provavelmente pelo maior crescimento radicular e melhor nutrição das plantas, também há vários relatos de maior tolerância a agentes patogênicos de plantas (CORREA et al., 2008).

## **2.5. Proteína Bruta**

O baixo valor nutritivo das forrageiras tropicais está associado ao reduzido teor de proteínas brutas e minerais, ao alto conteúdo de fibra e à baixa digestibilidade da matéria seca (EUCLIDES, 1995).

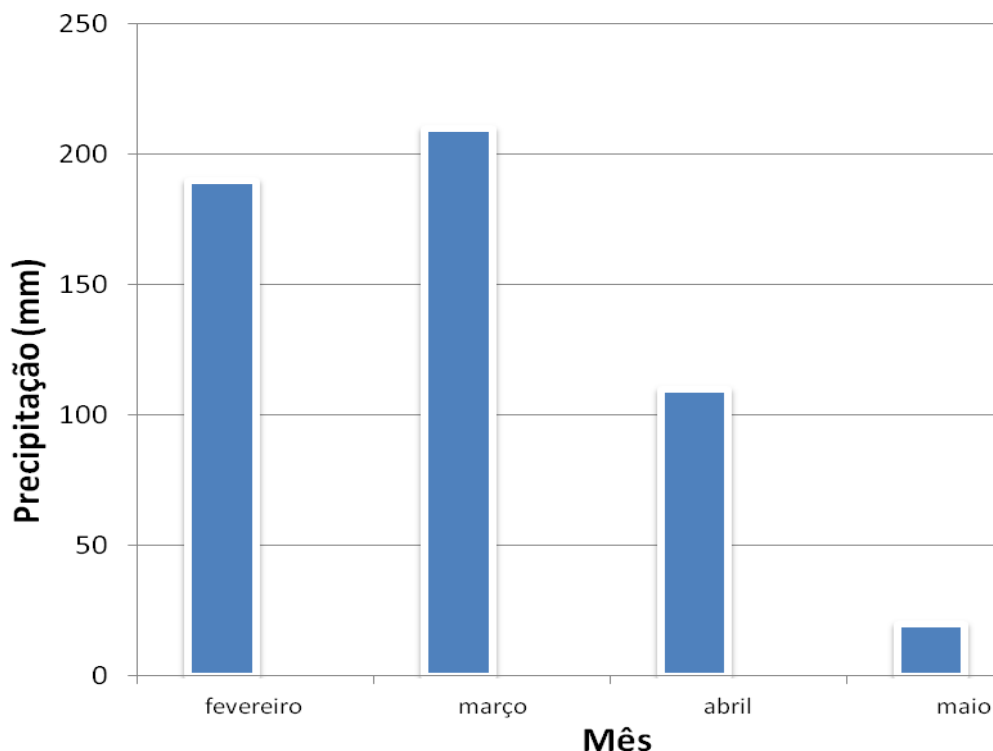
Teores de proteína bruta inferiores a 7% na matéria seca de algumas gramíneas tropicais promoveram redução na digestão das mesmas, devido a

inadequados níveis de nitrogênio para os microorganismos do rúmen (MILFORD; MINSON, 1966). A digestibilidade das forrageiras tropicais se situa entre 55 e 60%, podendo diminuir, se a concentração de proteína bruta da forragem for da ordem de 4 a 6% (MOORE.; MOTT, 1973).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), em Cassilândia – MS (19°05'S; 51° 56'W; e 510 m). O clima da região é considerado clima tropical seco de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger. Os dados de precipitação (INMET) durante o período experimental são apresentados na Figura 1.

O solo da área experimental é classificado como Neossolo Quartzarênico. A análise de solo, que apresentou as seguintes características químicas na camada superficial (0 a 20 cm): pH CaCl<sub>2</sub> = 4,8; matéria orgânica = 14 g.dm<sup>-3</sup>; P em resina = 2 mg.dm<sup>-3</sup>; K = 1,4 mmolc.dm<sup>-3</sup>; Ca = 9 mmolc.dm<sup>-3</sup>; Mg = 7,0 mmol.dm<sup>-3</sup>; S = 1 mg.dm<sup>-3</sup>; B = 0,09 mg.dm<sup>-3</sup>; Fe = 8 mg.dm<sup>-3</sup>; Mn = 8,1 mg.dm<sup>-3</sup>; Zn = 0,2 mg.dm<sup>-3</sup>; Cu = 0,3 mg.dm<sup>-3</sup>; Al = 2 mmolc.dm<sup>-3</sup>; CTC = 39,4 mmolc.dm<sup>-3</sup> e V% = 44.



**FIGURA 1** – Precipitação. UEMS, Cassilândia – MS, 2013. (Fonte: INMET)

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso em esquema fatorial (3x2), sendo três doses de nitrogênio (0, 50 e 100 Kg.ha<sup>-1</sup>) e duas doses de Masterfix® (0 e 300 mL.ha<sup>-1</sup>), com seis tratamentos e quatro repetições, totalizando 24 parcelas de 9m<sup>2</sup> , sendo utilizado um metro de corredor entre as parcelas (Figura 2). A aplicação do nitrogênio foi parcelada em duas aplicações, realizadas após o primeiro corte da pastagem que ocorreu em março e depois do segundo corte em abril, sendo o intervalo entre esses cortes de 30 dias. Utilizou-se a ureia como fonte de N. O Masterfix foi diluído em água de acordo com a recomendação do fabricante (300 mL.ha<sup>-1</sup>) e pulverizado sobre o solo da pastagem, com auxílio de aplicador manual, após os cortes quando iniciou-se o perfilhamento da pastagem



**FIGURA 2** – Campo experimental. UEMS, Cassilândia – MS,2013.

No preparo das doses de Masterfix®,o produto foi colocado em um Becker (Figura 3), em seguida foram medidos 2 mL do produto com ajuda de uma proveta e foram misturados com os dois litros de água destilada. (Figura 4).





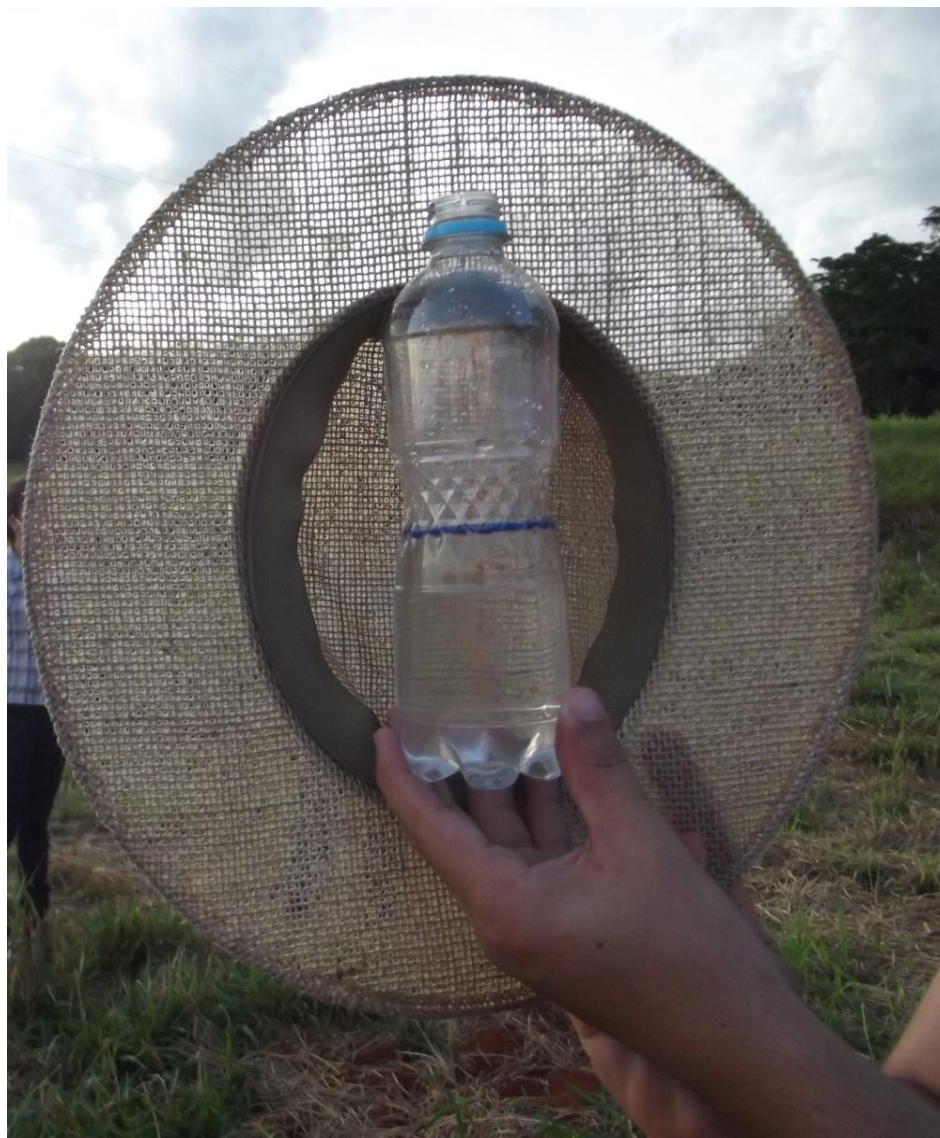
**FIGURA 3** – Colocação do produto no becker. UEMS, Cassilândia-MS,2013.



**FIGURA 4** – Mistura do Masterfix® com a água destilada. UEMS, Cassilândia – MS,2013.



Foram aplicadas 270 mL do produto em cada parcela. Foi usado um pulverizador manual acoplada a essa garrafa (Figura 5). A aplicação foi feita durante o entardecer, pois como produto possui bactérias em sua formula, se a aplicação for feita em horários com temperatura alta, as bactérias podem morrer (Figura 6).



**FIGURA 5** – Dose de 270 mL. UEMS, Cassilândia -MS,2013.



**FIGURA 6** – Aplicação do produto Masterfix® via pulverização. UEMS, Cassilândia – MS,2013

O corte da forrageira foi feito usando o método do quadrado (50 cm de lado) jogado aleatoriamente, com o auxílio de uma foice, ao nível do solo (Figura 7). As pesagens das amostras foram feitas no laboratório de química da UEMS, sendo realizada logo após o corte, para evitar a perda de umidade (Figura 8). Em seguida, foram feitas subamostras, pesadas e levadas para estufa de ventilação forçada, onde permaneceram por um período de 72 h, à 65° C. Dado o tempo de secagem, as subamostras foram retiradas e pesadas novamente para a obtenção da massa seca. As amostras foram processadas em moinho do tipo Willey (1 mm) para determinação do teor de proteína bruta (Figura 9), a cada amostra processada, era feita uma limpeza do equipamento com pincel e aspirador de pó (Figuras 10 e 11), para que não sobrassem resíduos de uma amostra para outra, assim podendo mascarar os resultados. Depois de processadas as amostras eram colocadas em sacos plásticos com feixe e devidamente identificados de acordo com a amostra, o dia e o corte (Figura 12).





**FIGURA 7** – Corte da forrageira. UEMS, Cassilândia – MS,2013



**FIGURA 8** – Pesagem da parte aérea verde. UEMS, Cassilândia – MS,2013



**FIGURA 9** – Processamento das plantas em moinho tipo Willey. UEMS, Cassilândia – MS,2013.

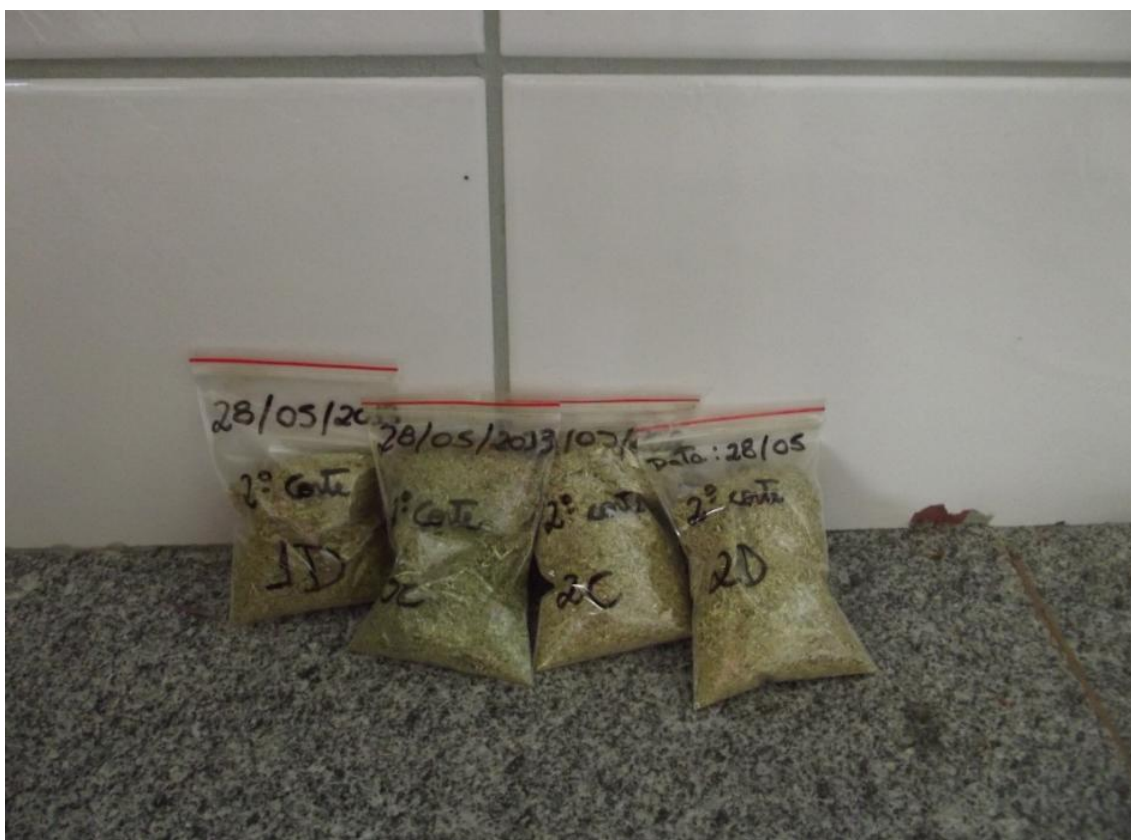


**FIGURA 10** – Limpeza com pincel do moinho. UEMS, Cassilândia – MS,2013.





**FIGURA 11** – Limpeza com aspirador de pó do moinho. UEMS, Cassilândia – MS, 2013.



**FIGURA 12** – Identificação das amostras processadas. UEMS, Cassilândia – MS, 2013.

A avaliação do teor de N foi realizada no laboratório da UNESP – Ilha Solteira, segundo metodologias descritas por Silva (1990). A pesagem foi feita com auxílio de uma balança de precisão, onde eram pesados em torno de 1g de amostra (Figura 13). Depois de anotado o resultado da pesagem, as amostras eram colocadas em tubos devidamente marcados de acordo com cada amostra (Figura 14). Logo em seguida, era adicionado 1g de uma solução catalítica (Figura 15) e em torno de 5 mL de ácido sulfúrico (Figura 16). Com os tubos já prontos, eles eram colocados dentro da capela. O bloco digestor era preaquecido a uma temperatura em torno de 350° C, onde permaneceram durante 2 horas (Figura 17).



**FIGURA 13** – Pesagem das amostras. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.



**FIGURA 14** – Anotação dos pesos das amostras. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.



**FIGURA 15** – Adição da mistura catalítica. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.





**FIGURA 16** – Adição de ácido sulfúrico na amostra. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.





**FIGURA 17** – Colocação dos tubos na capela. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.

A destilação foi feita com um Destilador de Nitrogênio. Primeiramente, se coloca uma solução de ácido bórico dentro de um erlenmeyer, o ácido era medido com a ajuda de um bico de papagaio (Figura 18). Depois se colocar o tubo no aparelho, era despejado em torno de 20 mL de hidróxido de sódio (Figura 19). Em seguida, com o contato de hidróxido de sódio com a solução do tubo, ocorre uma reação, onde se libera vapor (Figura 20).



**FIGURA 18** – Ácido bórico. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.



**FIGURA 19** – Despejo de hidróxido de sódio. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.



**FIGURA 20** – Reação. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.

Esse vapor sobe pelas tubulações e acaba passando em um local onde se tem fluxo contínuo de água, onde esse vapor é condensado (Figura 21). Logo depois caindo no erlenmeyer com a solução de ácido bórico (Figura 22)



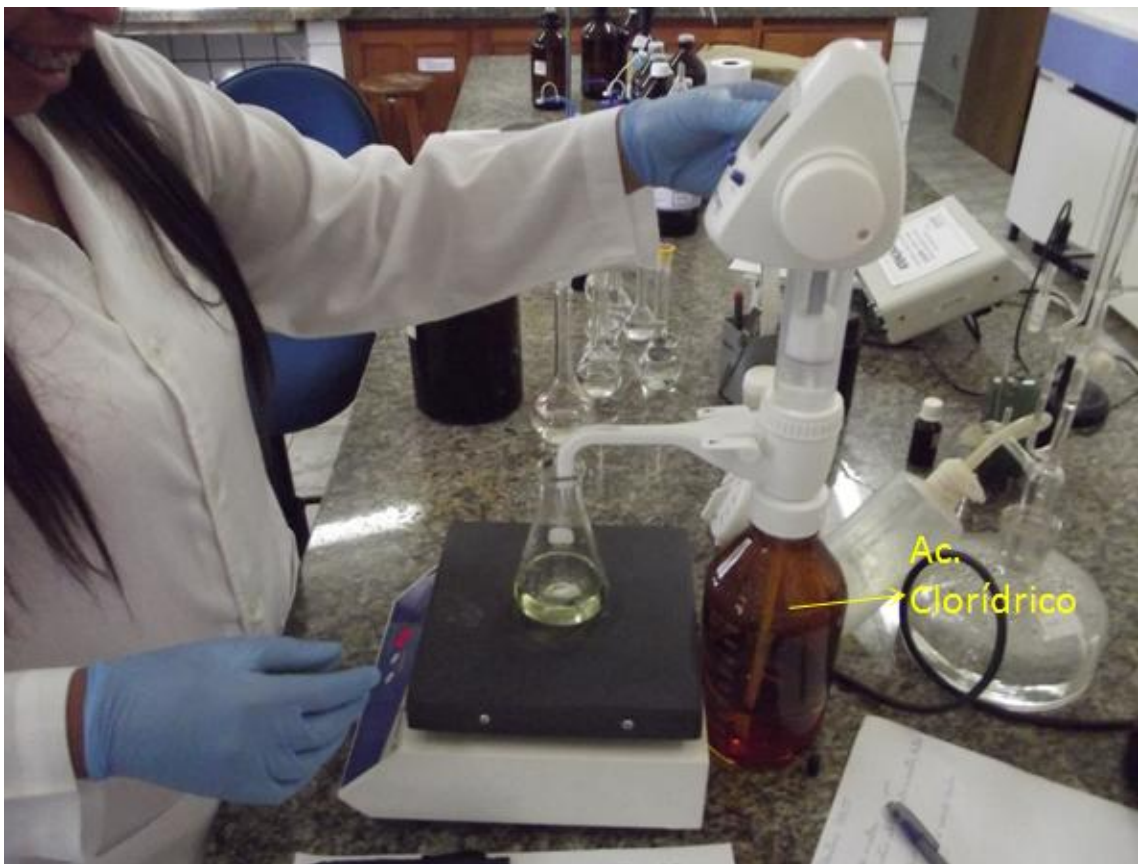


**FIGURA 21** – Condensação. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.



**FIGURA 22** – Deposito do condensamento no erlenmeyer . UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.

Feita a destilação, o erlenmeyer é elevado a um aparelho que faz com que um objeto magnético (bailarina) fique girando dentro dele, fazendo a homogeneização da solução. A titulação é feita com ácido clorídrico, com auxílio de uma bureta eletrônica, nota-se que a solução está titulada quando ocorre a mudança de cor da solução. Anota-se o número dado na bureta eletrônica e multiplica-se ele por um fator para a conversão em proteína bruta (Figura 23).



**FIGURA 23** – Titulação. UNESP, Ilha Solteira – SP, 2013.

Os dados foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, para as doses de nitrogênio e Masterfix®. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o Software SISVAR. (FERREIRA.2010)

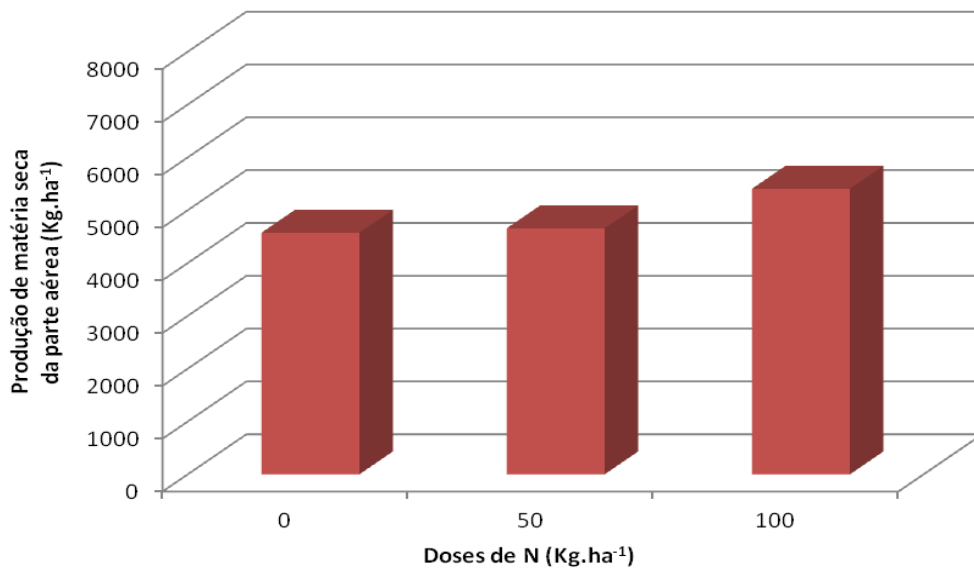
## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Produtividade da Massa Seca da Parte Aérea

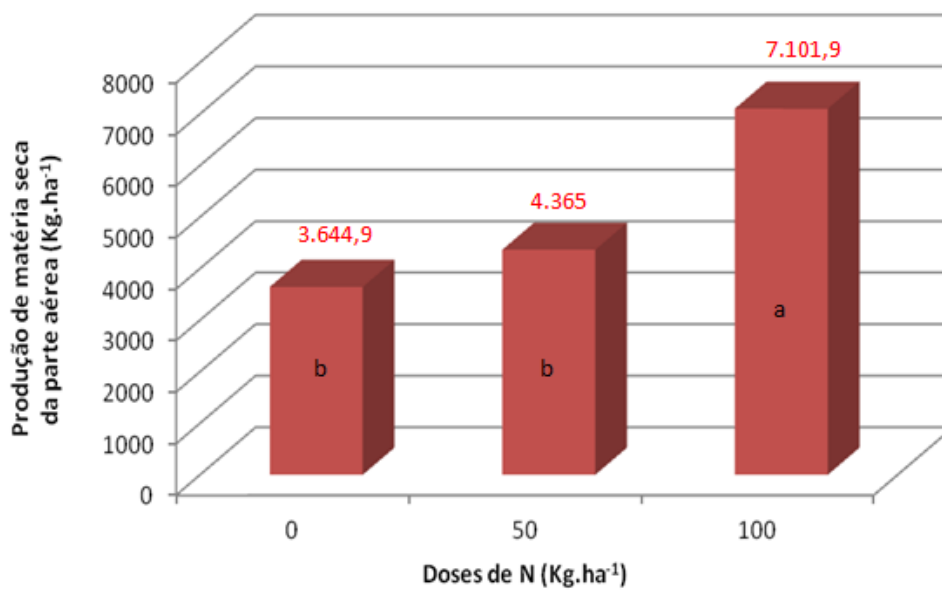
Não houve interação entre doses de nitrogênio e Masterfix® na produtividade de massa seca da parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Os dados referentes à produtividade da massa seca da parte aérea da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu ( $\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ ), em relação às doses de nitrogênio, revelaram que não houve efeito significativo no primeiro corte (Figura 12). Em relação ao segundo corte, houve influência das doses na produção. A dose de  $100 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de nitrogênio atingiu a produção de  $7.101,9 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ , sendo superior que as de  $50$  e  $0 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  que produziram  $4.365 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  e  $3.644,9 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  respectivamente (Figura 13).

Abreu e Monteiro (1994) observaram que a produção de massa seca da parte aérea do capim-Marandu variou significativamente com o aumento das doses de nitrogênio. De acordo com Gomide (1973) e Botrel et al (1990), as maiores produções são vistas no segundo corte. Isso se deve ao maior acúmulo de carboidratos não estruturais que são mobilizados nas raízes e na base dos colmos e transportados para a parte aérea durante o rebrote, além do fato de haver, no momento do segundo corte, maior quantidade de sistema radicular e, por conseguinte, maior volume de solo explorado.



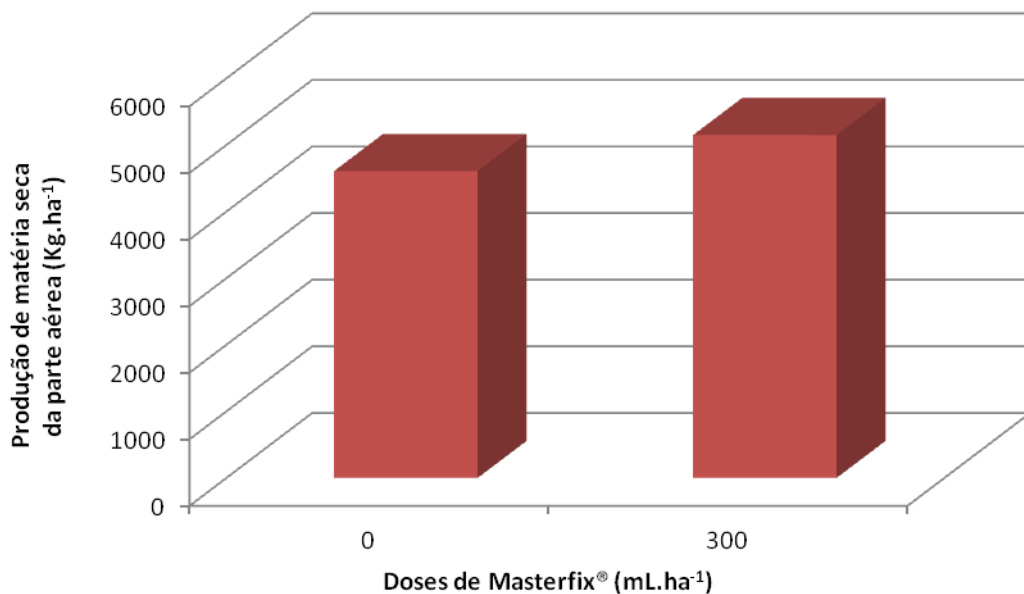
**FIGURA 24** - Produção de massa seca da parte aérea (kg.ha<sup>-1</sup>) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de nitrogênio no primeiro corte.



**FIGURA 25** - Produção de massa seca da parte aérea (kg.ha<sup>-1</sup>) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de nitrogênio no segundo corte.

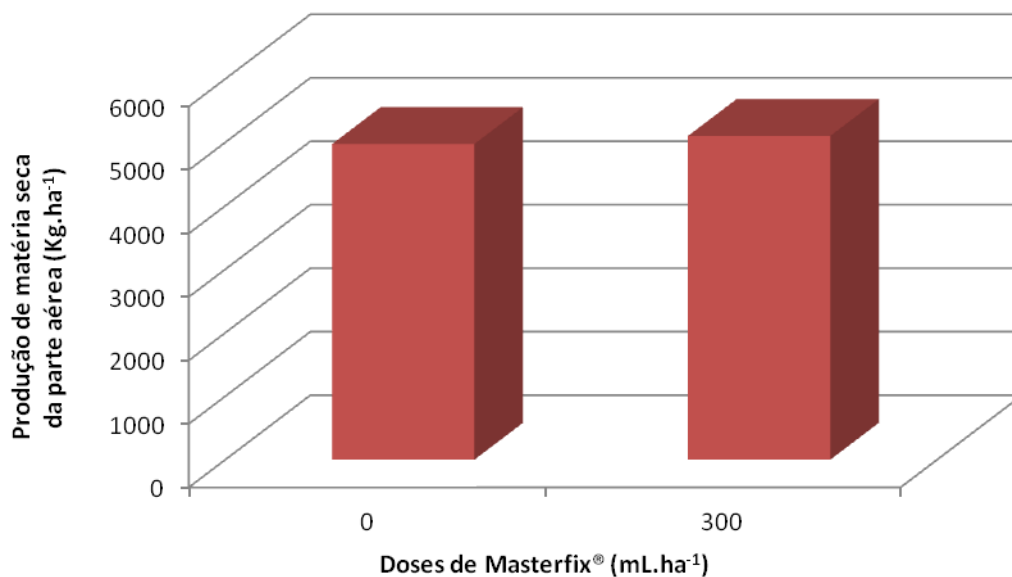
As doses de Masterfix® não influenciaram os resultados da produção de massa seca da parte aérea nos dois cortes (Figuras 14 e 15). Estudos realizados por Oliveira et al., (2007) trabalhando com *Brachiaria brizantha* cv. Marandu verificaram que sem aplicação de nitrogênio e com inoculação de bactérias, produziu-se mais forragem que a testemunha apenas no primeiro corte, sendo apontada pelos autores como prática recomendada para melhoria no estabelecimento de novas áreas de pastagem.

Segundo Bárbaro, Brancalião e Ticelli (2007), vários aspectos devem merecer atenção dos pesquisadores em relação à eficiência da bactéria *Azospirillum*, ressaltando-se a seleção de estirpes adaptadas às condições locais e às culturas e cultivares usadas em cada região, sendo necessário testar as estirpes de *Azospirillum*, selecionando aquelas mais adaptadas às situações de clima e do manejo de culturas.



**FIGURA 26** - Produção de massa seca da parte aérea (kg.ha<sup>-1</sup>) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de Masterfix® no primeiro corte.





**FIGURA 27** - Produção de massa seca da parte aérea (kg.ha<sup>-1</sup>) de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de Masterfix® no segundo corte.

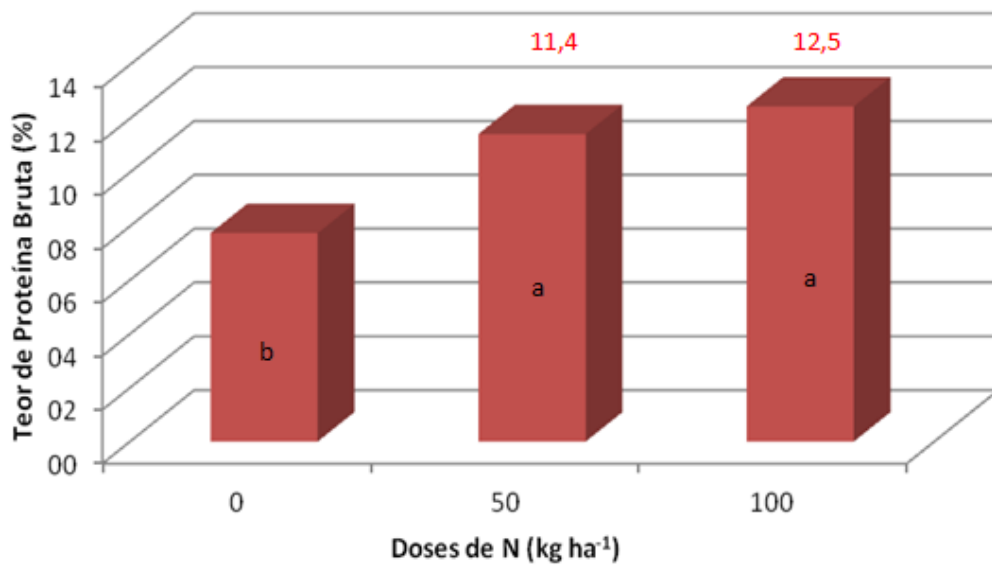
#### 4.2. Proteína Bruta

Não houve interação entre as doses de nitrogênio e Masterfix® para os resultados de proteína bruta. Os resultados dos teores de proteína bruta foram significativos em relação às doses de nitrogênio no primeiro corte. As doses de 100 e 50 Kg.ha<sup>-1</sup> resultaram em um teor de 12,5 e 11,4% respectivamente, apresentando diferença em relação a não aplicação de nitrogênio, conforme descrito na Figura 16.

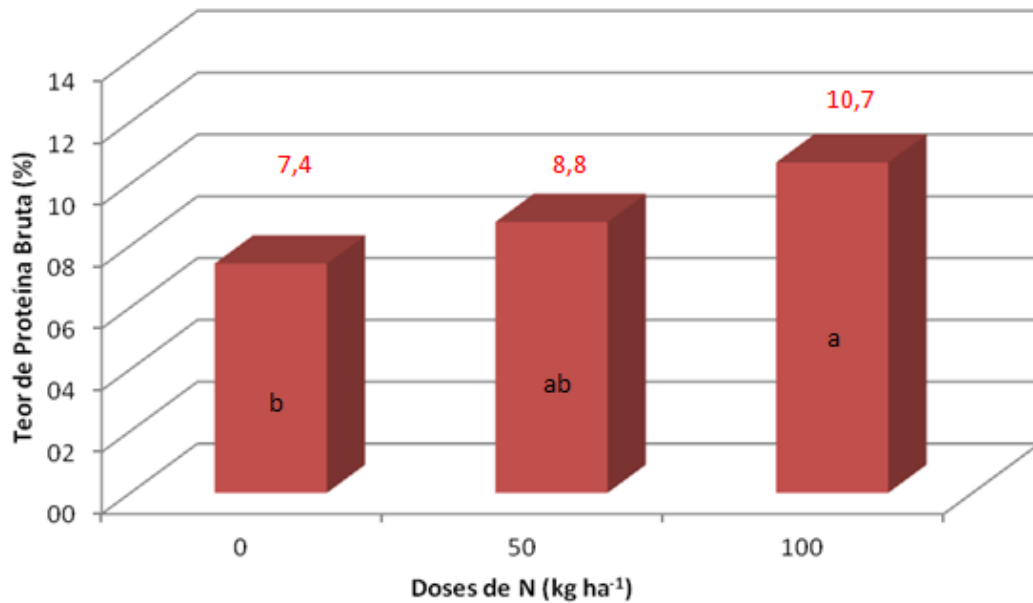
No segundo corte, as doses de N também influenciaram os teores de proteína bruta. Sendo que a dose de 100 Kg de N.ha<sup>-1</sup> atingiu um teor de 10,7%, sendo superior ao tratamento sem aplicação de nitrogênio, que apresentou um teor de 7,4% e foi semelhante à dose de 50 Kg de N.ha<sup>-1</sup> que apresentou 8,8% de proteína bruta, como expressado na Figura 17.

Corrêa et al. (2005) avaliando duas fontes de N (uréia e nitrato de amônio) e quatro doses de N (0, 50, 100, 200 kg.ha<sup>-1</sup>) na *Brachiaria brizantha* cv. Marandu observaram acréscimos no teor de proteína bruta, com o aumento das doses de nitrogênio para as duas fontes de N.

Burton e Monson (1988) relatam que as adubações, principalmente a nitrogenada, além de aumentarem a produção de massa seca, elevam o teor de proteína bruta (PB) da forragem e, em alguns casos, diminuem o teor de fibra, contribuindo dessa forma para a melhoria da sua qualidade.



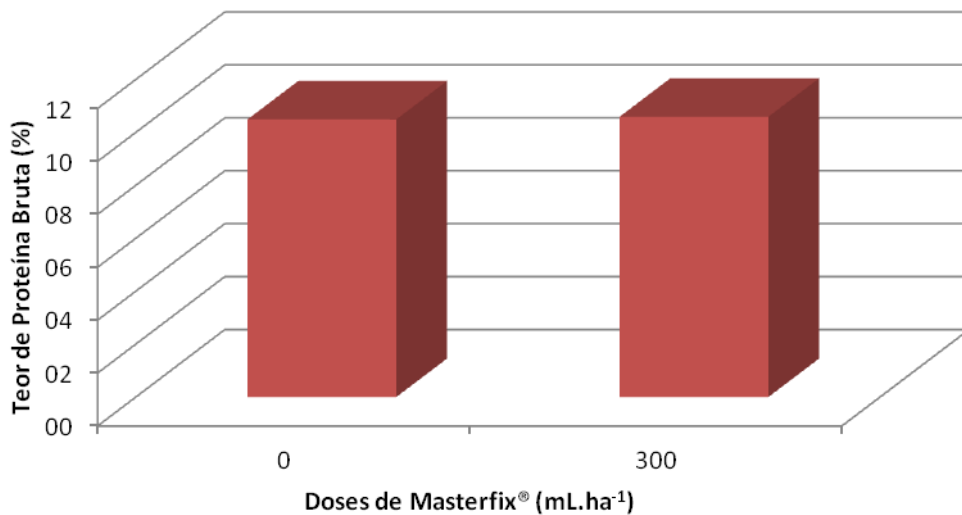
**FIGURA 28** – Teor de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de nitrogênio no primeiro corte.



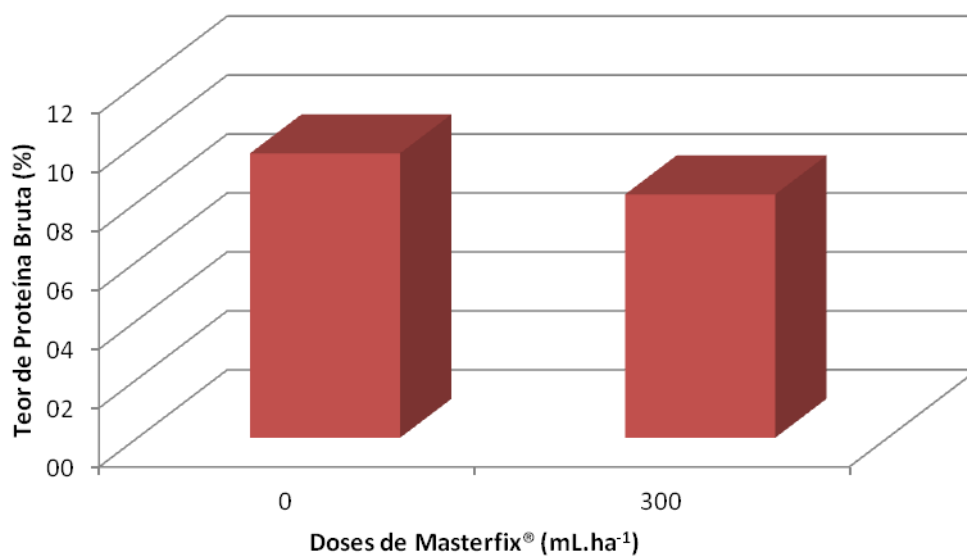
**FIGURA 29** – Teor de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de nitrogênio no segundo corte.

As doses de Masterfix®, não influenciaram no teor de proteína bruta nos dois cortes, como mostram as Figura 18 e 19.

Segundo Raij et al (1983), em relação ao teor de N foliar, observa-se que a presença da bactéria *A. brasilense* proporcionou aumento no teor desse nutriente na planta. Esse aumento deve ser em resposta da fixação biológica de nitrogênio e do aumento de volume do sistema radicular promovida pela bactéria, permitindo assim que a planta explore maior volume de solo e, conseqüentemente, maior concentração de N na folha.



**FIGURA 30** – Teor de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de Masterfix® no primeiro corte.



**FIGURA 31** – Teor de proteína bruta de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, submetida às doses de Masterfix® no segundo corte.

## 5. CONCLUSÃO

Com a adubação nitrogenada utilizando ureia como fonte de nitrogênio, a utilização de dose de  $100 \text{ kg.ha}^{-1}$  melhora a produtividade de massa seca.

A adubação nitrogenada aumentou o nível de proteína bruta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

Já o Masterfix não influenciou na produção de massa seca da parte aérea e no teor de proteína bruta da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J.B.R.; MONTEIRO, F.A. Produção e nutrição do capim-Marandu em função da adubação nitrogenada e estádios de crescimento. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa- SP, v.56, n.2, p.137-146, 1999.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; REGAZZI, A. J.; MOSQUIM, P. R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, D. Características morfogênicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de cortes. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 7-14, 2005.

BÁRBARO, I.M.; BRANCALIÃO, S.R.; TICELLI, M. Muito conhecida na soja, a fixação biológica do nitrogênio é possível também no milho. **Revista Attalea Agronegócios**, n.15, 2007.

BARBOSA, R.A. (Ed). **Morte de pastos de braquiaria**. Campo Grande: EMBRAPA Gado de Corte, 2006. 206p. (EMBRAPA Gado de Corte, Workshop).

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G ; DE-BASHAN, L.E. *Azospirillum*-plant relations physiological, molecular, agricultural, and environmental advances (1997-2003). **Canadian Journal of Microbiology**, v.50, p.521-577, 2004.

BASHAN, Y.; HOLGUIN, G *Azospirillum* – plant relationships: environmental and physiological advances (1990-1996). **Canadian Journal of Microbiology**, v.43, p.103-121, 1997.

BODDEY, R.M.; VICTORIA, R.L. Estimation of biological nitrogen fixation associated with *Brachiaria* and *Paspalum* grasses using <sup>15</sup>N labelled organic matter and fertilizer. *Plant and Soil*. v. 90, p.265-292, 1986.

BOTREL, M.A., ALVIM, M.J., MARTINS, C.E. Aplicação de nitrogênio em acessos de *Brachiaria*. 2. Efeito sobre os teores de proteína bruta e minerais. *Past. Trop., Cali*, v. 12, n. 2, p. 7-10, 1990.

BOTTINI, R.; FULCHIERI, M.; PEARCE, D.; PHARIS, R. Identification of gibberelins A1, A3, and iso-A3 in cultures of *A. lipoferum*. **Plant Physiology**, v.90, p.45-47, 1989.

BURTON, G. W.; MONSON, W. G. Registration of 'Tifton 78' Bermudagrass. **Crop Science**, Madison, v. 28, n. 1, p. 187-188, Jan./Feb. 1988.

CORRÊA, L. de A.; PRIMAVESI, A. C.; PRIMAVESI, O.; FREITAS, A. R.; SILVA, A. G. S. Valor nutritivo da forragem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em função de fontes e doses de nitrogênio. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005.

CORREA, O.S.; ROMERO, A.M.; SORIA, M.A.; DE ESTRADA, M. *Azospirillum brasilense*-plant genotype interactions modify tomato response to bacterial diseases, and root and foliar microbial communities. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) ***Azospirillum sp.***: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, 2008. p.87-95.

DAVISON, J. Plant beneficial bacteria. **Bio/Technology**, v.6, p.282-286, 1988.

DOBBELAERE, S.; CROONRNBOGHES, A.; THYS, A.; PTACEK, D.; VANDERLEYDEN, J.; DUTTO, P.; LABANDERA-GONZALEZ, C.; CABALLERO- MELLADO, J.; AGUIRRE, J.F.; KAPULNIK, Y.; BRENER, S.; BURDMAN, S.; KADOURI, D.; SARIG, S.; OKON, Y. Responses of agronomically important crops to inoculation with *Azospirillum*. **Australian Journal of Plant Physiology**, v.28, p.871-879, 2001.

EUCLIDES, V.P.B. **Valor alimentício de espécies forrageiras do gênero *Panicum***. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 12, Piracicaba, 1995. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1995. p.245-73.

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

FERREIRA D. F. Sisvar: versão 5.3 (Build 43). Lavras: Departamento de Ciências Exatas, Universidade Federal de Lavras, 2010.

FNP CONSULTORIA E COMÉRCIO. **ANUALPEC 2009**: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: Ed. Editora Argos, 2009. 392 p.

GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 1., Piracicaba, 1973. *Anais...* Piracicaba: FEALQ, 1973. p. 83-93.

HUERGO, L.F.; MONTEIRO, R.A.; BONATTO, A.C.; RIGO, L.U.; STEFFENS, M.B.R.; CRUZ, L.M.; CHUBATSU, L.S.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. Regulation of nitrogen fixation in *Azospirillum brasilense*. In: CASSÁN, F.D.; GARCIA DE SALAMONE, I. ***Azospirillum sp.***: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Asociación Argentina de Microbiología, Argentina, 2008. p.17-35.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283). (ISSN 1516-781X; N 283).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://WWW.ibge.gov.br>>. Acesso em 20 maio 2012

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

KLOEPPER, J.W.; LIFSHITZ, R.; ZABLOTOWICZ, R.M. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. **Trends in Biotechnology**. v.7, p.39-43, 1989

LAZZARINI NETO, S. **Manejo das pastagens**. 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 124p.

LEMAIRE, G. Leaf tissue turn-over and efficiency of herbage utilization. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL "Grassland Ecophysiology and Ecology", 1999, Curitiba. **Anais...** Curitiba, p. 165-186, 1999.

LOUREIRO, M.F.; BODDEY, R.M. Balanço de nitrogênio em quatro gramíneas do gênero *Brachiaria*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.23, p.1343-1353, 1988.

MACHADO, L.A.Z. **Manejo de pastagem nativa**. Guaíba: Agropecuária, 1999. 158p.

MARCELINO, K.R.A.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; SILVA, S.C; EUCLIDES V.P.B.; FONSECA, D.M. Características morfogênicas e estruturais e produção de forragem do capim-Marandu submetido a intensidades e frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v.35, n.6, p.2243-2252, 2006.

MEIRELLES, P.R.L.; MOCHIUTTI, S. **Formação de pastagens com Capim Marandú (*Brachiaria brizantha* cv. Marandú) nos Cerrados do Amapá**. Macapá: Embrapa Amapá, 1999. 3p. (Embrapa Amapá. Recomendações técnicas, 7).

MILFORD, R., MINSON, D.J. **Intake of tropical pasture species**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGEM, 9, 1965, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Secretaria de Agricultura, 1966. p.814-22.

MOORE, J.E., MOTT, G.O. 1973. **Structural inhibitors of quality in tropical grasses**. In: MATCHES, A.G. *Anti quality components of forages*. Madison: CSSA, Special publication, n.4, p.53-98.

MORAES, Y.J.B. de. **Forrageiras: conceitos, formação e manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1995. 215 p.

OLIVEIRA, P. P. A.; OLIVEIRA, W. S.; BARIONI, W. J. ; Produção de forragem e qualidade de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com *Azospirillum brasilense* e fertilizada com nitrogênio. Embrapa pecuária sudeste , São Carlos, SP, 2007

OKON, Y.; VANDERLEYDEN, J. Root-associated *Azospirillum* species can stimulate plants. **ASM News**, v.63, p.364-370, 1997



RAIJ, B. van, QUAGGIO, J.A. Métodos de análise de solo para fins de fertilidade. Campinas: IAC, 1983. (Boletim técnico, 81).

SILVA, D.J. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p

SOARES FILHO, C.V. Recomendações de espécies e variedades de *Brachiaria* para diferentes condições. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 11. 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1994. p.25-48.

STRZELCZYK, E.; KAMPER, M.; LI, C. Cytocinin-like-substances and ethylene production by *Azospirillum* in media with different carbon sources. **Microbiological Research**, v.149, p.55-60, 1994.

TIEN, T.M.; GASKINS, M.H.; HUBBELL, D.H. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). **Applied and Environmental Microbiology**, v.37, p.1016-1024, 1979.

WENZL, P.; CHAVES, A. L.; PATIÑO, G. M.; MAYER, J.E.; RAO, I. M. Aluminum stress stimulates the accumulation of organic acids in root apices of *Brachiaria* species. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, Weinheim, v. 165, n. 5, p. 582-588, 2002.