

UTILIZAÇÃO DE FONTES DE NITROGÊNIO EM TANZÂNIA (*Panicum maximum* Jack) NO FINAL DA ESTAÇÃO DAS ÁGUAS

MARCELO GILBERTI VUOLO

**UTILIZAÇÃO DE FONTES NITROGENADAS EM TANZÂNIA (*Panicum
Maximum* JACK) NO FINAL DA ESTAÇÃO DAS ÁGUAS**

MARCELO GILBERTI VUOLO

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração: Produção Vegetal

Orientador: Prof. Dr. Carlos Sérgio Tiritan

633.2
V994u

Vuolo, Marcelo Gilberti
Utilização de Fontes de Nitrogênio em
Tanzânia (*Panicum maximum* Jack) no final da
estação das águas / Marcelo Gilberti Vuolo. –
Presidente Prudente : [s.n.], 2006.
30 f.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) –
Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE:
Presidente Prudente – SP, 2006.
Bibliografia

1. Adubação nitrogenada. 2. Capim Tanzânia.
3. Forrageira. I. Título.

MARCELO GILBERTI VUOLO

**Utilização de Fontes Nitrogenadas em Tanzânia (*Panicum maximum* Jack) no
Final da Estação das Águas**

Dissertação apresentada a Pró-Reitoria de
Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade
do Oeste Paulista, como parte dos
requisitos obtenção do título de Mestre em
Produção Vegetal

Presidente Prudente, 08 de agosto 2006.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Sérgio Tiritan
Universidade do Oeste Paulista

Prof. Dr. José Eduardo Creste
Universidade do Oeste Paulista

Prof. Dr. Cecílio Viegas Soares Filho
Unesp – Campus Araçatuba

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade, porque se tornará assim uma máquina utilizável e não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento prático que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo, do que é moralmente correto”.

(Albert Einstein)

A minha esposa, Roseliz, pela confiança, amor e dedicação e por tudo que ela representa e representará para mim por toda a eternidade.

OFEREÇO

Aos meus Pais, Amadeu e Lourdes, meu irmão Bruno e aos meus avós, João e América (*in memoriam*), por todo o apoio que me ofereceram neste período e por representarem e refletirem a imagem de uma vida digna.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a ti Senhor, por não deixar que desanimasse nem mesmos nos momentos de maior desilusão e cansaço (Salmo 23), em todas as etapas de minha vida.

Agradeço ao meu sogro Prof. Dr. Casimiro Cabrera Peralta e a minha sogra Prof. Dra. Marília Abud de Cabrera, por revisar e repassar de forma atenciosa e desobrigada este trabalho sem que nunca houvessem dito uma palavra que não somasse ao conteúdo do mesmo.

Agradeço a minhas tias e tios que propiciam dias de família inesquecíveis que serviram como alento aos dias de trabalho solitário.

Agradeço de forma plena a quatro professores em especial: Prof. Dr. Carlos Sérgio Tiritan, orientador deste trabalho, amigo e conselheiro; à Prof. Dra. Ceci Castilho Custódio, coordenadora do curso e que atenciosamente possibilitou que este trabalho tivesse começo, meio e fim; ao Prof. Dr. Nelson Barbosa Machado neto, pelas discussões complexas e pela receita da “picanha recheada”; ao Prof. Dr. José Eduardo Creste, que de forma competente conduziu a porção inicial destes curso, por sua amizade e apoio.

Agradeço a dois amigos: Paulinho e Waltinho, colegas, companheiros e confidentes, que possibilitaram de forma conjunta que o trabalho fosse concluído. Vocês tem um lugar especial em minhas lembranças.

Aos meus cunhados Rodolfo, Rossana e Ronaldo, meus concunhados Fernando, Maika e Raquel pelos momentos de descontração que tanto necessitei nos intervalos deste trabalho.

E finalmente, aos meus sobrinhos: Bernardo, Lucas, Caio, Thales e Leonardo e as minhas sobrinhas: Marcela, Gabriel e Lara, pelas bagunças realizadas e que sempre serão alvos do meu amor, carinho e das minhas “palmadas”.

VUOLO, Marcelo Gilberti². **Utilização de fontes de Nitrogênio em Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) no final da estação das chuvas.** Presidente Prudente: UNOESTE, 2006. (Dissertação de Mestrado)

Orientador: Carlos Sérgio Tiritan¹

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o intuito de descrever o comportamento de fontes nitrogenadas e sua ação em Tanzânia no período final correspondente a estação das águas (abril-maio). Foram utilizados sete tratamentos distintos sob quatro repetições, sendo cada uma destas fontes equivalentes a 100kg N ha⁻¹, com exceção do tratamento correspondente à testemunha a qual apresentava-se isenta de qualquer adubação. As fontes utilizadas foram: uréia, sulfato de amônio e nitrato de amônio; e suas respectivas combinações: uréia (50kg.N.ha⁻¹) e sulfato de amônio (50kg.N.ha⁻¹), uréia (50kg.N.ha⁻¹) e nitrato de amônio (50kg.N.ha⁻¹) e, sulfato de amônio (50kg.N.ha⁻¹) e nitrato de amônio (50kg.N.ha⁻¹). As amostras foram colhidas com utilização de quadro de madeira representando área de um metro quadrado, sendo analisadas os teores de matéria-seca e de macronutrientes presentes na parte aérea das plantas. As fontes estudadas são formulações de fácil acesso financeiro e físico por parte de produtores e empresários rurais e participam ativamente do cotidiano dos mesmos quando na realização de adubações de cobertura em forragens para ganhos de crescimento vegetativo. Observou-se nos resultados que quando inseridas em uma proporção de Nitrogênio disponível de igual teor, as fontes se comportaram de forma similar não apresentando diferenças significativas nos teores de matéria-seca, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. Quanto aos demais macronutrientes: enxofre e magnésio observaram-se elevações dos teores principalmente nos tratamentos que possuem fontes que contém enxofre em sua composição (sulfato de amônio; sulfato de amônio e nitrato de amônio; sulfato de amônio e uréia).

Palavras-chave: Pastagens - Adubos. Capim Tanzânia. Nitrogênio na Agricultura. Forrageira.

1-Eng. Agrônomo, Doutor, Prof. do curso de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, Rod. Raposo Tavares, Km 572, 19067-175, Presidente Prudente, SP. E-mail tiritan@unoeste.br. Autor para Correspondência.

2-Zootecnista, Universidade do Oeste Paulista, Rod. Raposo Tavares, Km 572, 19067-175, Presidente Prudente, SP

VUOLO, Marcelo Gilberti. **Use of sources of Nitrogen in Tanzania (*Panicum maximum* Jacq.) in the end of the station of the rains.** Presidente Prudente: UNOESTE, 2006. (Dissertação de Mestrado)

ABSTRACT

The present work was accomplished with the intention of describing the behavior of sources nitrogens and his action in Tanzania in the corresponding final period the station of the waters (April-May). They were used seven different treatment under four repetitions, being each one of these equivalent sources to 100kg.N.ha^{-1} , except for the treatment corresponding to the witness which came exempts of any manuring. The used sources were: uréia, sulfato of ammonium and nitrate of ammonium; and their respective combinations: uréia (50kg.N.ha^{-1}) and sulfato of ammonium (50kg.N.ha^{-1}), uréia (50kg.N.ha^{-1}) and nitrate of ammonium (50kg.N.ha^{-1}) and, sulfato of ammonium (50kg.N.ha^{-1}) and nitrate of ammonium (50kg.N.ha^{-1}). The samples were picked with use of wood picture representing area of a square meter, being analyzed the matter-drought tenors and of present nutritious in the aerial part of the plants. The studied sources are formulations of easy financial and physical access on the part of producers and rural entrepreneurs and they participate actively of the daily of the same ones when in the accomplishment of covering manurings in forages for won of vegetative growth. It is observed in the results that when inserted in a proportion of available Nitrogen of equal tenor, the sources behave in a similar way not presenting significant differences in the matter-drought tenors, nitrogen, match, potassium and calcium. As for the other nutritious: sulfur and magnesium are observed elevations of the tenors mainly in the treatments that possess sources that it contains sulfur in his/her composition (sulfato of ammonium; sulfato of ammonium and nitrate of ammonium; sulfato of ammonium and uréia).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 ARTIGO	13
Resumo	13
Abstract	14
Introdução	15
Material e Métodos	18
Resultado e Discussão	21
Conclusões	25
Referências Bibliográficas	26
Anexos	28

Introdução

O agronegócio brasileiro tornou-se vedete da economia nacional após repetir de forma constante seus bons desempenhos superavitários na balança comercial representando, no ano de 2004, 42% da pauta dos produtos exportados; devido sua participação efetiva na geração de empregos (37% da População Economicamente Ativa – PEA) e no Produto Interno Bruto alcançando a soma de 534 bilhões de reais (33% do PIB) e pelo potencial de evolução do mesmo frente às limitações inerentes aos outros países no que diz respeito à produção de alimentos, como problemas com restrições climáticas, pragas e doenças, sazonalidade e área disponível (GUIA EXAME, 2005) (Figura 1).

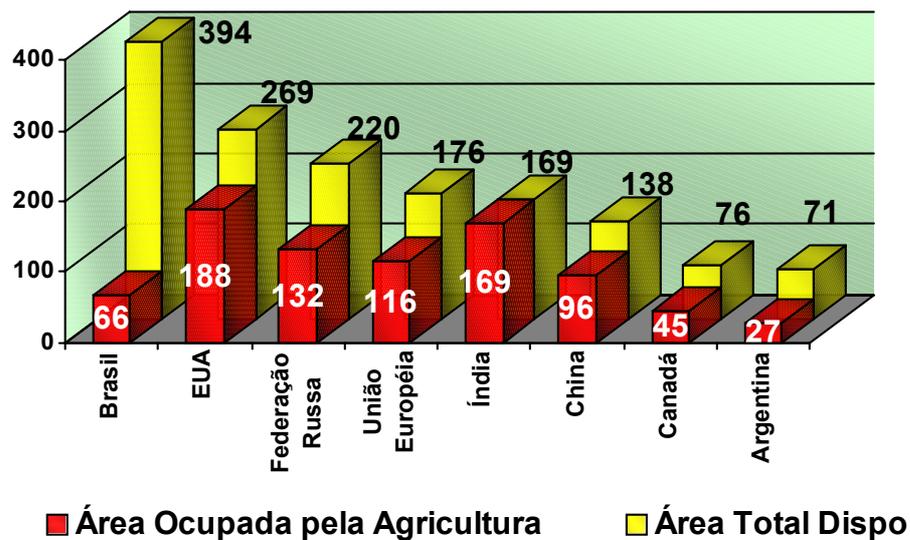


Figura 1 - Área disponível e área ocupada pela agricultura (milhões de hectares).
Fonte: GUIA EXAME, 2005.

Ressalta-se que mesmo possuidor de imensa vantagem quanto a recursos naturais e posicionamento geográfico privilegiado, é necessário que se tenha a evolução da agropecuária brasileira no que tange a modernização das técnicas e tecnologias utilizadas no setor produtivo os quais influenciam diretamente no sucesso de cada atividade. Atualmente as margens comerciais pagas pelo agronegócio apresentam-se mais estreitas exigindo que ocorram altos níveis de

produtividade através da otimização de recursos para que se obtenha lucratividade no exercício.

Grande parte do sucesso produtivo e do crescimento dos índices técnicos deve-se prioritariamente ao uso do melhoramento genético de plantas e animais que quando potencializados possibilitam uma melhor transformação de insumos em lucro, como pode ser verificado com o aumento dos níveis de lotação em forragens que atualmente mostra-se representado por 1,0 unidade animal (UA) por hectare, sendo que na década anterior o patamar demonstrado era de 0,5 unidade animal (UA) por hectare (CORSI, 1986).

Uma das técnicas mais conhecidas para incremento da produtividade é o uso da adubação química, principalmente na pecuária a qual tem por base alimentar a produção vegetal (pastagens) como princípio básico de conversão deste material em leite e carne. A utilização de adubos para aumento da produtividade possui estreita ligação com as forrageiras, principalmente com àquelas desenvolvidas para obtenção de altas produções quantitativas e qualitativas, e que respondem segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) de 2004, por 117.700.471,70 de hectares no país, sendo 43,92% deste total composto por pastagens nativas e 56,08% constituído por pastagens plantadas artificialmente. Esta área de pastagem referente ao território nacional é responsável pela sustentabilidade de rebanhos pecuários diversos como os plantéis bovinos (carne e leite), caprinos (carne e leite) e ovinos (tabela 1).

Tabela 1 – Evolução do efetivo dos rebanhos (mil cabeças): período 1998 – 2003.

Tipo de rebanho	2003	2002	2001	2000	1999	1998
Bovino	195.551	185.348	176.388	169.875	164.621	163.154
Bubalino	1.148	1.113	1.118	1.102	1.068	1.017
Ovino	14.556	14.227	14.638	14.784	14.399	14.268
Caprino	9.581	9.429	9.537	9.346	8.622	8.164

Fonte: IBGE, 2004 (www.sidra.ibge.gov.br).

Destaca-se, neste contexto, a pecuária bovina de corte e leite que produziu no ano de 2003/2004 o equivalente a 22 bilhões de litros de leite e abateu um montante de 7,6 milhões de toneladas de carne, gerada em sua grande maioria através da alimentação verde, isto é, sob pastagens somadas a uma parcela suplementar de alimentação em cocho (VEJA, 2004: edição especial).

Dentre as pastagens inovadoras responsáveis pelo salto tecnológico que possibilitaram o aumento de produtividade por área, assim como a melhoria da concentração nutritiva, têm-se o gênero dos *Panicum maximum*, das quais se destacam as variedades Tanzânia e a Mombaça entre tantos outros. Estas forrageiras originárias do continente africano e adaptadas pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), permitem que as atividades pecuárias otimizem sua lucratividade e rentabilidade, reduzindo custos diretos e permitindo que o setor seja competitivo frente as demais culturas opcionais que disputam o mesmo espaço produtivo.

Desta forma, para que estas forrageiras desenvolvam toda sua potencialidade faz-se necessário o uso de fertilizantes os quais disponibilizam nutrientes necessários para seu desempenho e que em sua maioria não são encontrados em quantidade suficiente no solo. Este setor movimentou somente no ano de 2004 um montante de 5,6 bilhões de dólares, um crescimento de 31% em relação ao ano de 2003 (GUIA EXAME, 2004).

Dos nutrientes para pastagens, o nitrogênio é o elemento que possui maior destaque entre o setor produtivo por permitir uma resposta visível e imediata pela planta quando comparado aos demais elementos encontrados nas demais formulações. Verifica-se que as utilizações de bons materiais genéticos forrageiros somados a um bom manejo produtivo permitem que se tenha a máxima lucratividade da atividade.

O trabalho tem por intuito avaliar as respostas do capim Tanzânia sob diversas combinações de fontes comerciais de nitrogênio aplicadas ao final do período das águas, visando obter subsídios que possam levar a uma eficiência plena entre a integração: adubação nitrogenada, forragem e produção animal.

Referência Bibliográfica

CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1986. p.499-512.

GUIA EXAME: **Especial: as novas fronteiras agrícolas do país.** São Paulo. Ed. Abril, n. 849, p.1-82, ago. 2005.

REVISTA VEJA: **Edição Especial: Agronegócio: Retrato de um Brasil que dá lucros.** São Paulo, Ed. Abril, n.1. 848, p. 1-86, abr. 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Banco de dados eletrônico. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2005.

2 ARTIGO

VUOLO, Marcelo Gilberti. **Utilização de fontes de Nitrogênio em Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) no final da estação das águas**

Marcelo Giberti Vuolo² ; Carlos Sérgio Tiritan¹

RESUMO

O presente trabalho foi realizado com o intuito de descrever o comportamento de fontes nitrogenadas e sua ação em Tanzânia no período final correspondente a estação das águas (abril-maio). Foram utilizados sete tratamentos distintos sob quatro repetições, sendo cada uma destas fontes equivalentes a 100kg N ha⁻¹, com exceção do tratamento correspondente à testemunha a qual apresentava-se isenta de qualquer adubação. As fontes utilizadas foram: uréia, sulfato de amônio e nitrato de amônio; e suas respectivas combinações: uréia (50kg.N.ha⁻¹) e sulfato de amônio (50kg.N.ha⁻¹), uréia (50kg.N.ha⁻¹) e nitrato de amônio (50kg.N.ha⁻¹) e, sulfato de amônio (50kg.N.ha⁻¹) e nitrato de amônio (50kg.N.ha⁻¹). As amostras foram colhidas com utilização de quadro de madeira representando área de um metro quadrado, sendo analisadas os teores de matéria-seca e de macronutrientes presentes na parte aérea das plantas. As fontes estudadas são formulações de fácil acesso financeiro e físico por parte de produtores e empresários rurais e participam ativamente do cotidiano dos mesmos quando na realização de adubações de cobertura em forragens para ganhos de crescimento vegetativo. Observou-se nos resultados que quando inseridas em uma proporção de Nitrogênio disponível de igual teor, as fontes se comportaram de forma similar não apresentando diferenças significativas nos teores de matéria-seca, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. Quanto aos demais macronutrientes: enxofre e magnésio observaram-se elevações dos teores principalmente nos tratamentos que possuem fontes que contém enxofre em sua composição (sulfato de amônio; sulfato de amônio e nitrato de amônio; sulfato de amônio e uréia).

1-Eng. Agrônomo, Doutor, Prof. do curso de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, Rod. Raposo Tavares, Km 572, 19067-175, Presidente Prudente, SP. E-mail tiritan@unoeste.br . Autor para Correspondência.

2-Eng. Agrônomo, Universidade do Oeste Paulista, Rod. Raposo Tavares, Km 572, 19067-175, Presidente Prudente, SP

VUOLO, Marcelo Gilberti. **Use of sources of Nitrogen in Tanzania (*Panicum maximum* Jacq.) in the end of the season of the rain**

Marcelo Giberti Vuolo² ; Carlos Sérgio Tiritan¹

ABSTRACT

The present work was accomplished with the intention of describing the behavior of sources nitrogens and his action in Tanzania in the corresponding final period the station of the waters (April-May). They were used seven different treatment under four repetitions, being each one of these equivalent sources to 100kg.N.ha⁻¹, except for the treatment corresponding to the witness which came exempts of any manuring. The used sources were: uréia, sulfato of ammonium and nitrate of ammonium; and their respective combinations: uréia (50kg.N.ha⁻¹) and sulfato of ammonium (50kg.N.ha⁻¹), uréia (50kg.N.ha⁻¹) and nitrate of ammonium (50kg.N.ha⁻¹) and, sulfato of ammonium (50kg.N.ha⁻¹) and nitrate of ammonium (50kg.N.ha⁻¹). The samples were picked with use of wood picture representing area of a square meter, being analyzed the matter-drought tenors and of present nutritious in the aerial part of the plants. The studied sources are formulations of easy financial and physical access on the part of producers and rural entrepreneurs and they participate actively of the daily of the same ones when in the accomplishment of covering manurings in forages for won of vegetative growth. It is observed in the results that when inserted in a proportion of available Nitrogen of equal tenor, the sources behave in a similar way not presenting significant differences in the matter-drought tenors, nitrogen, match, potassium and calcium. As for the other nutritious: sulfur and magnesium are observed elevations of the tenors mainly in the treatments that possess sources that it contains sulfur in his/her composition (sulfato of ammonium; sulfato of ammonium and nitrate of ammonium; sulfato of ammonium and uréia).

1-Eng. Agrônomo, Doutor, Prof. do curso de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, Rod. Raposo Tavares, Km 572, 19067-175, Presidente Prudente, SP. E-mail tiritan@unoeste.br . Autor para Correspondência.

2-Eng. Agrônomo, Universidade do Oeste Paulista, Rod. Raposo Tavares, Km 572, 19067-175, Presidente Prudente, SP

Introdução

O agronegócio brasileiro tornou-se vedete da economia nacional após repetir de forma constante seus bons desempenhos superavitários na balança comercial representando, no ano de 2004, 42% da pauta dos produtos exportados; devido sua participação efetiva na geração de empregos (37% da População Economicamente Ativa – PEA) e no Produto Interno Bruto alcançando a soma de 534 bilhões de reais (33% do PIB) e pelo potencial de evolução do mesmo frente às limitações inerentes aos outros países no que diz respeito à produção de alimentos, como problemas com restrições climáticas, pragas e doenças, sazonalidade e área disponível.

Ressalta-se que mesmo possuidor de imensa vantagem quanto à recursos naturais e posicionamento geográfico privilegiado, é necessário que se tenha a evolução da agropecuária brasileira no quesito que envolve a modernização das técnicas e tecnologias utilizadas no setor produtivo, já que estes influem diretamente no sucesso produtivo de cada atividade. Atualmente as margens comerciais pagas pelo agronegócio têm se mostrado cada vez mais estreitas exigindo que ocorram altos níveis de produtividade, otimizando o uso de recursos para que se obtenha lucratividade no exercício.

Grande parte do sucesso produtivo e do crescimento dos índices técnicos deve-se prioritariamente ao uso do melhoramento genético de plantas e animais que quando potencializados possibilitam uma melhor transformação de insumos em lucro, como pode ser verificado com o aumento dos níveis de lotação em forragens que atualmente mostra-se representado por 1,0 unidade animal (UA) por hectare, sendo que na década anterior o patamar demonstrado era de 0,5 unidade animal (UA) por hectare (CORSI, 1986).

Dentre as pastagens inovadoras responsáveis pelo salto tecnológico que possibilitaram o aumento de produtividade por área, assim como a melhoria da concentração nutritiva, têm-se a família dos *Panicum maximum*, das quais se destacam as variedades Tanzânia e a Mombaça entre tantos outros. Estas forrageiras originárias do continente africano e adaptadas pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), permitem que as atividades pecuárias otimizem sua lucratividade e rentabilidade, reduzindo custos diretos e permitindo que

o setor seja competitivo frente as demais culturas opcionais que disputam o mesmo espaço produtivo.

Oriunda do continente africano, o *Panicum maximum* teve como seu maior expoente no Brasil o Capim Colonião, o qual já chegou a representar cerca de 30% das áreas de pastagem em todo o Estado de São Paulo (GHISI et al., 1989), porém, segundo WERNER et al. (1996), CORSI (1998) e VILELA et al. (2000), devido a alta exigência nutricional do *Panicum maximum* e pelo modelo extrativista inerente às propriedades produtoras que primava pela não reposição e manutenção da fertilidade do solo, a degradação desta espécie atrasou o potencial econômico da pecuária tanto de corte quanto de leite.

MALAVOLTA et al. (1974) analisando teores de macronutrientes em gramíneas elaborou um paralelo entre plantas normais e deficientes correlacionando a sua estes fatores com sua composição bromatológica, observando a influência de cada um destes macronutrientes.

Para NABINGER & MEDEIROS (1995) a presença do N é quem controla os processos de crescimento e desenvolvimento da planta, promovendo com maior rapidez a formação de gemas axilares e a iniciação dos perfilhos correspondentes, porém, ressalta-se que esta influência só pode ser notada se o IAF (Índice de área Foliar) remanescente não tiver sofrido desfolha agressiva.

Em vários ensaios utilizando-se diversas cultivares de *Panicum maximum*, observou-se variação de 10 a 90kg.MS/kg de N aplicado o que reflete a diversidade de resultados variantes com o tipo de solo, clima e desfolha utilizadas em cada um destes experimentos (MARTHA JÚNIOR, 2003).

Importante ressaltar que técnicas avançadas de adubação e estudos da área referenciam o uso do fertilizante nitrogenado de forma parcelada e em períodos que favoreçam o uso imediato pela forragem deste nutriente evitando perdas desnecessárias do mesmo para o ambiente, seja ela devida a lixiviação, volatilização ou desnitrificação (RAIJ et al., 1996).

MATTOS (2001) observando pastagens degradadas de capim-Brachiária concluiu que a combinação mais elevada de N e enxofre encontrados resultaram na maior produção de matéria seca pela planta, um potencial produtivo de 22% a mais que plantas com a mesma dose de N porém sem a presença do enxofre.

Em ensaios utilizando-se gramíneas forrageiras e Nitrato de Amônio como fonte de nitrogênio observou-se que o fornecimento na forma nítrica promove uma absorção maior de cátions básicos como o potássio, magnésio e cálcio, e mais baixas de fósforo e enxofre (TAIZ & ZIEGER, 1991).

MANARIM (2000) e BRAGA (2001) citados por Batista (2002), ambos com ensaios com o cultivar Mombaça, observaram que a aplicação de doses crescentes de Nitrogênio proporcionaram elevações tanto na produção de matéria seca da parte aérea como o crescimento da ação da enzima redutase do Nitrato nas folhas e por consequência geraram aumento nos teores de N nas folhas.

O excesso ou falta de água durante o período de adubação também se torna fator preponderante na absorção de N pela planta, já que o excesso de chuvas pode ocasionar perdas por lixiviação de 5% do elemento, principalmente em forma de nitrato, sendo que este fato torna-se potencializado em solos rasos e arenosos e com baixa Capacidade de Troca de Cátions (CTC) (MARTHA JÚNIOR, 1999).

A presença da chuva como fator positivo é citado por RODRIGUES & KIEHL (1992) demonstrando que volumes de 10 a 20mm após a aplicação superficial de fertilizantes reduz a volatilização da amônia. A falta de chuva, gerando déficit hídrico, ocasiona aumento drástico nas taxas de evaporação do solo, aumento da atividade da enzima urease além de reduzir a solubilidade da amônia aumentando sua difusão.

A revisão apresentada demonstra a estreita ligação entre os fertilizantes nitrogenados e o crescimento vegetal, no caso específico da espécie *Panicum maximum* cv. Jacq.Tanzânia, assim como os fatores que influenciam a absorção e/ou perdas de Nitrogênio através do sistema solo-planta, assim como as respostas das forrageiras à aplicação de fontes de N.

Este trabalho tem o intuito de demonstrar e analisar as respostas do capim Tanzânia sob diversas combinações de fontes comerciais de nitrogênio de fácil acesso à produtores e empresários, sendo aplicadas no final do período das águas, visando obter nestes comparativos subsídios que possam levar a uma eficiência plena entre a integração sistêmica: adubação nitrogenada, forrageira e produção animal.

Material e Métodos

O ensaio foi realizado na Estância RP, propriedade do sr. José Wagner Trivelatto, localizada no Bairro da Água Limpa (latitude: 21°20'28"S e longitude: 50°27'43"W) em Araçatuba, interior do Estado de São Paulo (latitude: 21°12'47"S e longitude: 50°31'42"W), durante o período de agosto de 2003 à julho de 2004.

O experimento foi instalado em solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo (Embrapa, 1999) com as características químicas descritas na tabela 2.

A área utilizada no experimento equivaleu-se a um piquete de 1.200,0m² dos quais foram utilizados para parcelas uma área total de 980,0m², não inserida neste total a área equivalente à bordadura entre as parcelas de 5,0m² (0,5m de largura por 10,0m de comprimento). Cada parcela teve como dimensões uma área total de 35,0m², sendo 3,5m de largura por 10,0m de comprimento (3,5m x 10,0m), dispostas lateralmente separadas pela bordadura descrita anteriormente.

Tabela 2 – Composição nutricional do solo (Latosolo Vermelho-Amarelo) utilizado para a realização do experimento.

pH em CaCl ₂	pH em SMP	Acidez Potencial (H + Al) (mmol _c /dm ³)	M.O. (M.O.) (g/dm ³)	Cálcio (Ca ⁺²) (mmol _c /dm ³)	Magnésio (Mg ⁺²) (mmol _c /dm ³)	Potássio (K ⁺) (mmol _c /dm ³)	Fósforo (mg/dm ³)
5,1	6,4	30,0	29,0	19,0	13,0	3,8	7,0
Soma de Base (SB) (mmol _c / dm ³)				CTC (mmol _c / dm ³)		(V%)	
36,0				66,0		55,0	

Fonte: Laboratório de análise de solos e tecido vegetal – Faculdade de Ciências Agrárias da Unoeste.

Foram utilizadas neste ensaio três fertilizantes comerciais de nitrogênio e de fácil acesso à maioria dos produtores e empresários rurais: Uréia, Nitrato de Amônio e Sulfato de Amônio, as quais foram aplicadas em sua forma pura comercial ou combinadas entre si, perfazendo sete tratamentos distintos, submetidos a quatro repetições para cada tratamento, num total de 28 parcelas de 35,0m².

As doses de nitrogênio foram calculadas de forma padronizadas, isto é, todas as parcelas trabalhadas receberam o equivalente a 100,0kg de nitrogênio por

hectare, corrigindo as diferenças na concentração de N de cada formulação. Para pesagem utilizou-se balança de precisão Filizola, com quatro casas centesimais, desta forma, isolou-se o fator quantidade de N envolvida na formulação aplicada, permanecendo para análise apenas a composição do formulado e a origem de cada fonte de nitrogênio. A aplicação das dosagens foi realizada a lanço no dia 25 de abril de 2004, sendo colhida amostragem da gramínea no dia 26 de maio de 2004, fechando um ciclo de descanso de 30 dias. Desta forma, a quantidade e combinações trabalhadas são descritas na tabela 3.

Tabela 3 – Especificações dos tratamentos utilizados e dosagens realizadas de Nitrogênio por hectare (kg.N / ha)

Tratamentos	Uréia ¹ (kg)	Nitrato De Amônio ² (kg)	Sulfato De Amônio ³ (kg)	Total Aplicado (kg)	Total em kg.N / ha
Testemunha	-----	-----	-----	0,0	0,0
Uréia	0,700	-----	-----	0,700	100,0
Nitrato de Amônio	-----	0,984	-----	0,984	100,0
Sulfato de Amônio	-----	-----	1,575	1,575	100,0
Uréia + Nitrato de Amônio	0,350	0,492	-----	0,842	100,0
Uréia + Sulfato de Amônio	0,350	-----	0,787	1,137	100,0
Nitrato de Amônio + Sulfato de Amônio	-----	0,492	0,787	1,279	100,0

¹ 45% de Nitrogênio

² 32% de Nitrogênio

³ 20% de Nitrogênio

Fonte: elaborado pelo autor.

A forrageira utilizada foi semeada na área seguindo todos os procedimentos considerados convencionais e de uso constante por parte de produtores e empresários rurais: uso de grade niveladora, arado, grade niveladora, vicon-lancer e grade niveladora fechada. Para o plantio, foi aplicada a lanço, utilizando-se o implemento vicon-lancer, a quantidade de 30 kg/ha, a fim de se obter homogeneidade no plantio e um bom “stand” vegetativo para o experimento. As

sementes de Tanzânia (*Panicum maximum*) utilizadas no ensaio foram cedidas pela empresa Matsuda Sementes e Nutrição Animal, sendo semeadas no mês de dezembro de 2003, aguardando 60 dias após o plantio para a realização da primeira colheita em março de 2004 e a partir deste ponto a realização de descansos de 30 dias, repetindo desta forma os procedimentos de manejo adotados por produtores e empresários rurais.

A colheita foi realizada com a utilização de cutelo esterilizado e anteparo de madeira com 1,0m² de vão interno livre, com 20 centímetros de altura para padronizar o corte. Para a identificação da coleta de matéria verde a amostra foi colocada em saco de papel previamente rotulado e pesado, sendo posteriormente transportado até o laboratório de análise.

Para análise de solo de cada parcela do presente ensaio foi retirada com a utilização de sonda na profundidade de 0,20m e o material colhido armazenado em embalagem de cartonagem.

O delineamento experimental utilizado foi em inteiramente casualizados, sendo que, os resultados da determinação de matéria-seca, matéria natural e macronutrientes foram analisados estatisticamente com a aplicação do software SANEST, usando o teste F para análise de variância e o teste de Tukey para a comparação de médias.

Resultados e Discussão

Na Tabela 4, verificou-se que os resultados referentes a produção de massa seca colhida após o período de intervalo de corte (30 dias) sob efeito das fontes de nitrogênio. A falta de chuva, gerando déficit hídrico, ocasionou aumento drástico nas taxas de evaporação do solo, aumento da atividade da enzima urease além de reduzir a solubilidade da amônia aumentando sua difusão. A presença da chuva como fator positivo é citado por RODRIGUES & KIEHL (1992) demonstrando que volumes de 10 a 20mm após a aplicação superficial de fertilizantes reduz a volatilização da amônia. De acordo com a análise estatística não ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos, observando maior produção de matéria seca no tratamento onde se utilizou como fonte a uréia. Comparando-se a quantidade de matéria seca produzida ($2.364\text{kg.MS.ha}^{-1}$) com ensaios promovidos com a espécie *Panicum maximum*, verificou-se que os dados são semelhantes aos encontrados por EUCLIDES et. al. (1996), BRÂNCIO et al. (2001) citado por BALESTEIRE (2002) e SANTOS et. al. (1999), citado por LOURENÇO (2004), os quais encontraram valores entre $1.000\text{kg.MS.ha}^{-1}$ a $2.880\text{ kg.MS.ha}^{-1}$ durante a o período final da época das águas. Este resultado deve-se principalmente a estacionalidade da forrageira inerente à sua morfologia e anatomia C4, que possui como ponto mais alto de saturação de luz ($64.000 \times 23.000\text{ lux}$) e fotossíntese máxima à temperatura entre 30° a 35°C , situações ótimas que são revertidas com a entrada do outono (final das águas). Outro fator importante para a redução da produção da matéria seca diz respeito à ausência de chuvas freqüentes, que na área do ensaio foi anotado um regime pluviométrico total para o mês de março (anterior ao corte) um valor de 65mm acumulados, mas com uma distribuição muito irregular (Figura 2). Esta distribuição irregular da precipitação provavelmente impossibilitou que a planta mantenha uma boa absorção de nutrientes através do fluxo de massa, processo este responsável por 99% do nitrogênio absorvido pelas gramíneas, além de favorecer a volatilização da amônia.

O melhor aproveitamento da uréia pela forragem pode ser explicada devido a chuva logo após a data de aplicação dos tratamentos (25/04/2004) em um total de 20mm acumulados nos três primeiros dias, valor este que segundo RODRIGUES & KIEHL (1992) reduz a volatilidade desta fonte. Já o período longo sem chuvas prejudica a ação da amônia que tem sua difusão reduzida.

Ressalta-se que o nível de matéria orgânica encontrada no solo durante a formação da área é fator referencial para discussão sobre a ausência de diferença significativa nos tratamentos pois aumenta-se a mineralização do solo ocorrendo maior liberação de nutrientes os quais ficaram nítidos nas aulas bromatológicas.

Mesmo sem ocorrer diferenças na análise de variância em $p > 0,05$ de probabilidade e nas diferenças de médias (Tukey) verificou-se diferença econômica entre os tratamentos como por exemplo, entre o tratamento Uréia e a o tratamento Testemunha, isento de qualquer adubação.

Esta diferença de produção de $571,00\text{kg.MS.ha}^{-1}$ traz vantagens ao produtor rural, já que se um animal consome de 3,0 a 4,0% de seu peso vivo em matéria seca ($18\text{kg.MS.ha}^{-1}\text{UA}$), incluindo consumo e pisoteio, afirma-se que o tratamento utilizando-se Uréia gera a possibilidade de se aumentar a capacidade de pastejo em aproximadamente 31 UA por corte, situação que se estendida à pecuária de leite utilizando-se manejo de 2 a 3 dias de pastejo e 30 dias de descanso permite que o empresário potencialize sua carga animal em aproximadamente 10 UA.

A maior concentração de Nitrogênio ocorreu nos tratamentos que possuíam formas amídicas e nítricas demonstrando maior facilidade destas formas de N disponíveis em se transformarem em N protéico disponível em momentos de “stress” e de uso de fontes de reserva de N pelas plantas. A utilização de adubação nitrogenada com diversas fontes e suas combinações no final do período de chuvas (águas) não oferecem diferenciação estatística significativa entre as fontes utilizadas quanto à produção de matéria seca e absorção de macronutrientes (Ca, P, K e N), com exceção do enxofre e do magnésio que demonstraram diferença a nível de 5% de probabilidade (Tabela 4).

Porém, estudos com a aplicação de fontes nitrogenadas e enxofres demonstram que deficiências de enxofre interferem negativamente no aproveitamento do Nitrogênio pela planta, assim como combinações equilibradas de enxofre e Nitrogênio aumentam o potencial produtivo da planta em matéria seca em até 22%. Isto ocorre devido ao enxofre ter como uma de suas principais funções transformar o nitrogênio não protéico da planta e nitrogênio protéico potencializando o crescimento vegetativo (COSTA, 1999 citado por BATISTA, 2002; MATTOS, 2001).

Mesmo sem a confirmação dos tratamentos que se diferenciaram entre si, é possível afirmar que as fontes que contêm enxofre em sua formulação e suas respectivas combinações (Sulfato de Amônio; Sulfato de Amônio + Uréia; Sulfato de Amônio + Nitrato de Amônio) estão entre os três primeiros tratamentos que possuíram maiores produções de matéria seca neste ensaio assim como entre os três tratamentos que apresentaram maiores concentrações de Nitrogênio nas folhas o que reforça sua íntima relação com o crescimento e desenvolvimento vegetativo, assim como na transformação e N não protéico em N protéico. (Tabela 3).

A fonte de nitrogênio utilizada influenciou fortemente na absorção de macronutrientes pelas plantas. Quando a fonte fornecia à planta N amoniacal (Uréia) observava-se crescimento na absorção de ânions como o Fósforo. Já em fontes que forneciam N nítrico (Nitrato de Amônio) observou-se a absorção potencializada de cátions como o Magnésio e o Cálcio, já que ocorre no primeiro caso um comportamento competitivo pela absorção de cátions e no segundo caso, forte competição por íons aniônicos. Com relação ao Potássio é possível verificar a sua relação antagônica entre sua absorção e o acúmulo de nitrogênio pela gramínea, verificando que nos tratamentos com Uréia e Uréia e Nitrato de Amônio que tiveram concentrações inferiores de Nitrogênio na parte aérea foram os que apresentaram maiores doses de Potássio nas análises estudadas (Tabela 3). Quanto ao enxofre, verificam-se maiores concentrações do mesmo nas amostras correspondentes aos tratamentos que obtiveram maiores teores de Nitrogênio em sua análise, denotando visivelmente a afinidade do Enxofre com este elemento e sua função de disponibilizar Nitrogênio não protéico em N Protéico. O Enxofre também se mostrou em maior concentração nos tratamentos que utilizaram como fonte o Sulfato de Amônio ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) que possui em sua origem o Enxofre como elemento de sua composição, (Tabela 5).

Para o magnésio, observa-se que por ser constituinte central da molécula de clorofila (MALAVOLTA, 1986) e devido as gramíneas C4 apresentarem seu melhor desempenho fotossintético com altas temperaturas e sobre maiores índices de luminosidade, fatores estes ausentes na época de realização dos cortes, os níveis deste nutriente apresentaram-se reduzidos, apresentando até certa deficiência segundo os índices gerados por MALAVLOTA et al. (1974), assim como todo o potencial de produção de matéria seca da planta (SANTOS et. al. (1999), citado por LOURENÇO (2004) (Tabela 5).

Quanto ao Enxofre (Tabela 4) o ensaio encontrou diferença estatística significativa na análise de variância em nível de 5% de probabilidade nos tratamentos estudados, porém no teste de comparação de médias (Tukey) devido a grande variabilidade dos dados (CV=29,16%) não foi possível identificar quais os tratamentos que mostraram diferença entre si.

Conclusões

1 – As fontes de Nitrogênio aplicada no final do período das águas não influenciaram estatisticamente a produção de matéria seca, porém diante de uma análise econômica a utilização de uréia poderá ser superior aos tratamentos testemunha e Nitrato de Amônio;

2 – A mineralização da matéria orgânica, que se apresentava em altos teores nas amostragens de solo, influenciou os resultados e a interação dos tratamentos;

3 – Como a planta se apresentava em uma situação de início de “stress” hídrico e estava em período de maturação, conclui-se que as respostas a adubação nitrogenada foram prejudicadas.

Referências Bibliográfica

BALASTREIRE, Luiz Antônio. **Avanços na agricultura de precisão no Brasil no período de 1999-2001**. Luiz Antônio Balastreire. Piracicaba: I.A. Balastreire, 2002. 347 p.

BATISTA, K. **Respostas do capim-marandu a combinações de doses de nitrogênio e enxofre**. Karina Batista. Piracicaba, 2002. 91f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de agronomia “Luiz de Queiroz”.

BRANCIO, Patrícia Amarante; NASCIMENTO JUNIOR, Domicio do; EUCLIDES, Valéria Pacheco Batista *et al.* Avaliação de Três Cultivares de *Panicum maximum* Jacq. sob Pastejo: Composição Química e Digestibilidade da Forragem. **R. Bras. Zootec.**, v.31, n.4, p. 1605-1613, jul./ago. 2002.

CORSI, M. Pastagem de alta produtividade. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 8., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1986. p.499-512.

CORSI, M.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Manejo de pastagens para produção de carne e leite. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 15., Piracicaba, 1998. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1998. p.55-83.

EUCLIDES FILHO, K. A pecuária de corte Brasileira no terceiro milênio. In: SIMPÓSIO SOBRE CERRADOS. 8. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SAVANA TROPICAL. 1., 1996. **Anais...** Brasília, 1996. p.8-120.

GHISI, O. M. A.; ALMEIDA, A. R. P.; ALCÂNTARA, V. B. G. Avaliação agrônômica de seis cultivares de *Panicum maximum* Jack sob três níveis de adubação. **Boletim da Indústria Animal**, v. 46, p. 1-5, 1989.

GUIA EXAME: **Especial: as novas fronteiras agrícolas do país**. São Paulo. Ed. Abril, n. 849, p. 1-82, ago. 2005.

LOURENÇO, Leandro Fellet. **Avaliação da produção de capim Tanzânia em ambiente protegido sob a disponibilidade variável de água e nitrogênio no solo 2004**. 77 f.; Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba.

MALAVOLTA, E. et al. Exigências nutricionais das plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE CALAGEM E ADUBAÇÃO DE PASTAGENS, 1., Nova Odessa, SP, 1985. Calagem e adubação de pastagens **Anais...** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. 476 p.

MALAVOLTA, E et al. **Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas**. São Paulo: Pioneira, 1974. 727p.

MARTHA JÚNIOR, G.B. **Produção de forragem e transformação do nitrogênio do fertilizante em pastagem irrigada de capim Tanzânia**. 2003. 149 f. – Tese (Doutorado) – Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz, 2003. Piracicaba

MARTHA JÚNIOR, G.B. **Balço de ^{15}N e perdas de amônia por volatilização em pastagens de capim-elefante**. Piracicaba, 1999. 75p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo.

NABINGER, C.; MEDEIROS, R.B. **Produção de sementes de *Panicum maximum* Jack...** In.: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 14., Piracicaba, 1992. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1995. p. 50-128.

RAIJ, B. van. et al. (eds) **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: Instituto Agronômico & Fundação IAC, 1996. 285 p. (BoletimTécnico, 100).

REVISTA VEJA: edição especial: Agronegócio: Retrato de um Brasil que dá lucros. São Paulo. Ed. Abril, n.1.848, ABR. 2004. 86 p.

RODRIGUES, M.B.; KIEHL, J.C. **Distribuição e nitrificação da amônia proveniente da uréia aplicada ao solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v. 10, n.3, p.403-408, 1992.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. San Diego: The Benjamin /Cumings, 1991. 565 p.

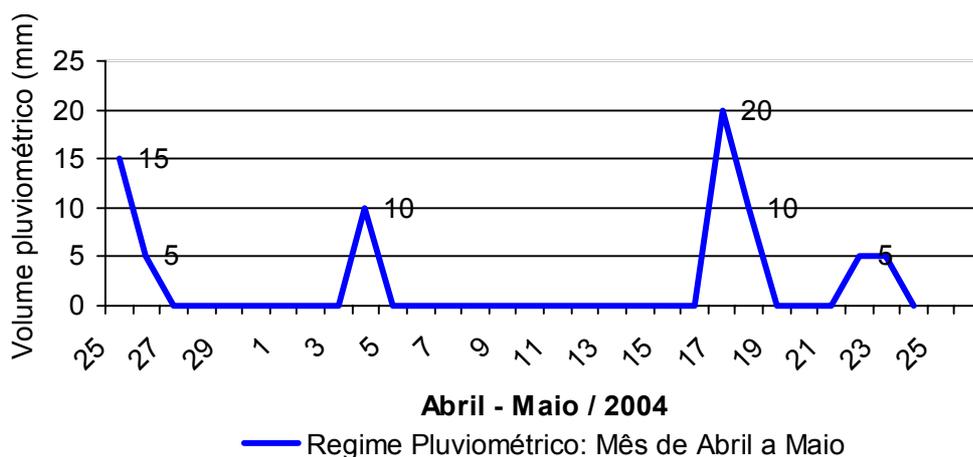


Figura 2 – Regime pluviométrico na área referente ao ensaio (Bairro da Água Limpa - latitude: 21°20'28"S e longitude: 50°27'43"W, Araçatuba/SP).

Tabela 2. Resultados da produção de fôtomassa seca do capim Tanzânia após a aplicação de adubos nitrogenados.

Tratamentos	Fitomassa seca Kg ha ⁻¹
Uréia	2364 a
Sulfato + Nitrato	2300 a
Sulfato de amônio	2232 a
Nitrato de amônio	2208 a
Uréia + Nitrato	2010 a
Uréia + sulfato	1794 a
Testemunha	1793 a

Em cada coluna, médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Tabela 3. Concentrações de N, P e K na fitomassa da parte aérea de capim tanzânia,

Tratamentos	N	P	K
	-----(g kg^{-1})-----		
Uréia	16 a	1,4 a	11 a
Sulfato + Nitrato	16 a	1,3 a	13 a
Sulfato de amônio	15 a	1,7 a	10 a
Nitrato de amônio	14 a	1,3 a	9 a
Uréia + Nitrato	14 a	1,6 a	15 a
Uréia + sulfato	12 a	1,8 a	14 a
Testemunha	13 a	1,5 a	13 a

Em cada coluna, médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)

Tabela 4. Concentrações de Ca, Mg e S na fitomassa da parte aérea de capim tanzânia.

Tratamentos	Ca	Mg	S
	-----(g kg^{-1})-----		
Uréia	16 a	5 ab	2,1 a
Sulfato + nitrato	5 a	4 b	1,5 a
Sulfato de amônio	15 a	5 ab	2,7 a
Nitrato de amônio	17 a	6 ab	2,8 a
Uréia + nitrato	13 a	5 ab	2,7 a
Uréia + sulfato	16 a	5 ab	2,9 a
Testemunha	5 a	5 ab	1,4 a

Em cada coluna, médias seguidas de uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%)