

APLICAÇÃO DE DIFERENTES FONTES DE UREIA DE LIBERAÇÃO GRADUAL NA CULTURA DO MILHO

APPLICATION OF DIFFERENT SOURCES OF UREA WITH GRADUAL RELEASE IN CORN

**Adriane de Andrade SILVA¹; Tales Souza SILVA²;
Ana Carolina Pereira de VASCONCELOS²; Regina Maria Quintão LANA³;**

1. Bolsista FAPEMIG, Pós-doutoranda do Instituto de Ciências Ambientais e Agrárias – ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG, Brasil. zoodrika@uol.com.br; 2. Graduandos em agronomia – ICIAG – UFU, Uberlândia, MG, Brasil; 3. Professora, Doutora, ICIAG- UFU, Uberlândia, MG, Brasil. rmqlana@iciag.ufu.br

RESUMO: Diversos trabalhos estão sendo desenvolvidos para avaliar o comportamento de diferentes tipos de revestimentos em fertilizantes, pois é necessário o entendimento de sua dinâmica de liberação no sistema solo-planta. O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento do milho submetido à adubação com diferentes doses de uréia convencional e uréias encapsuladas. A área experimental foi implantada no distrito de Tapuirama localizado no município de Uberlândia-MG. Instalou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 3 com quatro repetições. A variedade de milho utilizado foi o Pionner 30F53H. Os tratamentos consistiam na aplicação do equivalente a 0, 100, 120, 150 e 180 kg ha⁻¹ de uréia convencional sem tratamento com polímero, Uremax (uréia encapsulada com polímero) e Uremax Plus (uréia revestida com uma camada de polímero e outra de carbonato). A aplicação foi aos 25 dias após emergência e a primeira avaliação foi realizada aos 30 dias após aplicações das fontes. Ao final do ciclo foi quantificada a produtividade total por hectare. Não houve diferença significativa entre as fontes analisadas em todas as variáveis. Independente do revestimento o uso de uréia proporcionou incremento nas variáveis vegetativas e na produtividade.

PALAVRAS-CHAVE: Nitrogênio. Perdas. Revestimento. Produtividade.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho no Brasil é de grande importância para o agronegócio nacional, além de ser à base de sustentação para a pequena propriedade, devendo ser interpretada sob a ótica da cadeia produtiva ou dos sistemas agro-industriais, uma vez que o milho é insumo para uma centena de produtos (DUETEET al., 2008). Apesar de ser uma cultura importante para diferentes regiões do Brasil, apresenta particularidades no manejo em relação aos diferentes climas. Sua produtividade depende de vários fatores, um deles é o adequado suprimento de nutrientes a planta.

De acordo com Coelho (2008), o nitrogênio é o nutriente mais requerido pela cultura do milho e em cerca de 80% dos trabalhos realizados com esse elemento, a cultura do milho respondeu de forma positiva a sua adição. Diante disso, o manejo e recomendação da adubação nitrogenada são tidos como um dos mais difíceis, devido à multiplicidade de reações químicas e biológicas, dependência das condições edafoclimáticas, vulnerabilidade a perdas por lixiviação, volatilização, desnitrificação e erosão, além dos processos de imobilização biológica (MEIRE, 2006).

A eficiência da adubação nitrogenada é afetada pela perda do nutriente para o sistema. Entre os fertilizantes nitrogenados mais comuns, o mais

utilizado no mundo é a uréia. Por ser bastante concentrada e apresenta menor custo por unidade de N, porém, apresenta como desvantagens uma alta higroscopicidade e maior suscetibilidade a perda por volatilização principalmente quando aplicado superficialmente no solo.

A perda do nitrogênio pode ocorrer quando o solo apresenta pH alcalino, baixa capacidade de troca de cátions, baixa capacidade tampão do hidrogênio, alta temperatura, baixa umidade e altas doses de nitrogênio, ou pela ação conjunta de dois ou mais destes fatores (OLIVEIRA; BALBINO, 1995).

Várias estratégias estão sendo desenvolvidas com o intuito de minimizarem as perdas de N e aumentarem a eficiência da fonte. Dentre estas estratégias, incluem-se o uso de inibidores de uréase (N-(n-butil)tiofosfóricotriamida, NBPT) e de nitrificação, a adição de compostos acidificantes e a duto de uréia, a incorporação de uréia ao solo e o uso de uréia revestida com polímeros ou gel também conhecidos como fertilizantes de liberação lenta ou controlada (CANTARELLA, 2007). Experimentos conduzidos nos EUA mostraram eficiência maior no uso de nitrogênio quando se compara a uréia protegida em relação à uréia normal sem revestimento, principalmente em solos arenosos (CANTARELLA, 2008).

Segundo Vitti e Reirinchs (2007), os fertilizantes de liberação lenta são produtos com propriedades de dissolução mais lenta no solo que, em geral, podem ser obtidos mediante mudanças na estrutura dos compostos nitrogenados ou através do recobrimento do fertilizante com materiais pouco permeáveis.

Os polímeros são cadeias longas de unidades estruturais repetidas chamados monômeros. Segundo Vasconcelos et al. (2010) são conhecidos atualmente mais de 10.000 polímeros, cada qual tem um comportamento diferenciado para o encapsulamento, alguns têm sua liberação controlada pela umidade, outros pela temperatura, ou seja, é importante saber qual o comportamento destes polímeros aplicados em adubos para que o resultado seja satisfatório.

O que se busca com a nova tecnologia de encapsulamento de fertilizantes é que estes formem uma camada protetora contra os agentes causadores da perda de nutrientes e que esta proteção não interfira na disponibilização do nutriente a planta. Outro aspecto buscado é um comportamento diferente das fontes solúveis convencionais, ou seja, que o revestimento provoque uma disponibilização gradativa e não uma liberação total.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento do milho submetido à adubação com diferentes doses de uréia convencional e uréias encapsuladas.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental foi implantada no distrito de Tapuirama localizado no município de Uberlândia-MG. Instalou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 5 x 3 com quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 10 linhas de cultivo com cinco metros de comprimento sendo descartadas as duas linhas laterais tanto da direita como da esquerda restando seis linhas centrais como úteis.

O experimento teve como área total 1.500 m² e parcelas de 25 m² com área útil total de 900 m² e área útil da parcela de 15 m². A variedade de milho utilizado foi o Pionner 30F53H cultivar de alta produtividade e a adubação de base foi 350 kg ha⁻¹ do formulado 8-28-16.

Para caracterização química da área experimental, antes da implantação, foram retiradas amostras na profundidade de 0-20 cm e encaminhadas para análises no Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de plantas da Universidade Federal de Uberlândia. Nesta profundidade o solo caracterizou-se como: pH (H₂O)

5,7; P (mg dm⁻³) 11,0; K (mg dm⁻³) 107; Ca (cmol dm⁻³) 2,20; Mg (cmol dm⁻³) 1,10; Al (cmol dm⁻³) 0,00; H+Al (cmol dm⁻³) 3,00; T (cmol dm⁻³) 6,57; V (%) 54,00; MO (dag kg⁻¹) 2,20; SB (cmol dm⁻³) 3,57. As análises de solo foram realizadas segundo método descrito pela EMBRAPA (2009).

Os tratamentos consistiam na aplicação do equivalente a 0, 100, 120, 150 e 180 kg ha⁻¹ de Uréia convencional sem tratamento com polímero, Uremax (Uréia encapsulada com polímero) e Uremax Plus (Uréia revestida com uma camada de polímero e outra de carbonato), uréias produzidas pela empresa AdFert. A aplicação foi aos 25 dias após emergência e a primeira avaliação foi realizada aos 30 dias após aplicações das fontes, ou seja, aos 55 dias após emergência.

Foram retiradas amostras foliares e encaminhadas ao Laboratório de Fertilidade de Solo e Nutrição de plantas da Universidade Federal de Uberlândia. As amostras foliares foram realizadas conforme metodologia descrita por EMBRAPA (2009). Analisaram-se os teores de nitrogênio foliar e conteúdo de nitrogênio na matéria seca, além da produção de massaseca e massaverde.

Foi quantificada na fase de pendramento do milho a altura total da planta até a ponta da última folha, Altura da planta no final do pendão da inflorescência masculina e diâmetro do caule na altura da inserção da primeira folha do baixeiro escolhendo-se 10 plantas ao acaso dentro da área útil de cada parcela. Ao final do ciclo foi quantificada a produtividade total por hectare.

A análise de variância foi feita pelo teste F a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2000). Os resultados para o fator quantitativo e para o fator qualitativo foram submetidos à análise de regressão e teste de Tukey, respectivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento não houve diferença significativa (P<0,05) entre as fontes estudadas para todas as variáveis analisadas. Porém, o uso de nitrogênio em cobertura influenciou todos os atributos quantificados, independente da fonte ser revestida ou não. De acordo com Coelho (2008), cerca de 80% dos trabalhos realizados com esse elemento, a cultura do milho respondeu de forma positiva a sua adição.

Este fato mostra que as fontes encapsuladas Uremax e Uremax Plus se comportaram de maneira similar a uréia convencional sem revestimento. Uma das preocupações ao uso destes adubos encapsulados é que o revestimento faça uma

proteção tão forte que prejudique a disponibilização do nutriente para o solo e consequentemente para a planta, fato não observado no experimento.

Borges et al. (2010) comparando diferentes fontes de MAP encapsulado e convencional em casa de vegetação na cultura do milho também não observou diferença significativa entre fontes para o teor de nitrogênio foliar e nitrogênio na matéria seca. Vasconcelos et al. (2010) também não encontrou diferenças entre fontes comparando MAP convencional e duas fontes de MAP revestidas com polímeros em relação ao teor de nitrogênio foliar. O conteúdo de nitrogênio na matéria seca no trabalho desta mesma autora diferiu estatisticamente entre as fontes de MAP revestidas e a fonte convencional.

Civardiet al. (2011) comparando uréia convencional incorporada e uréia polimerizada a lanço no plantio do milho, também não observou

diferença entre as fontes para altura da planta, altura de inserção da primeira espiga e diâmetro do colmo. Porém, o mesmo autor notou diferença na produtividade de grãos sendo que a uréia convencional sem revestimento incorporada conseguiu uma produtividade maior em relação às fontes polimerizadas.

De acordo com a Figura 1, nota-se que há um incremento no teor de nitrogênio foliar alcançando um valor máximo de $34,7 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de $114,4 \text{ kg ha}^{-1}$ e a partir desta dose ocorreu um decréscimo no acúmulo de nitrogênio foliar. O coeficiente de determinação indicou que 91,5% da variação no teor de nitrogênio foliar foi devido a uréia adicionada. O aumento máximo conseguido foi 13,1 % superior comparado com a testemunha (0 kg ha^{-1}).

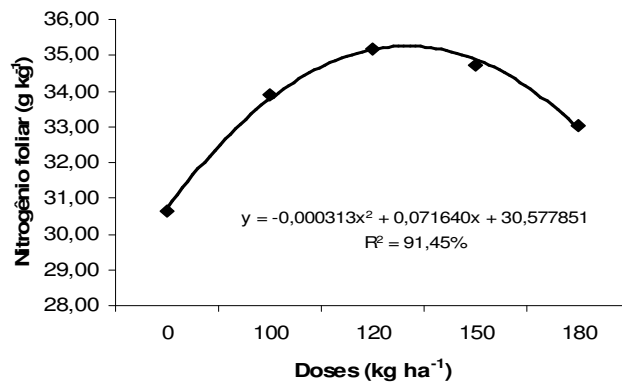


Figura 1. Teores de nitrogênio foliar na cultura do milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

O incremento no teor de nitrogênio na matéria seca (Figura 2) foi semelhante ao nitrogênio foliar, obtendo-se um valor máximo de $1,15 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de $138,6 \text{ kg ha}^{-1}$ e a partir deste ponto

ocorreu um decréscimo no conteúdo de nitrogênio na matéria seca. Resultados semelhantes foram obtidos por Borges et al. (2010).

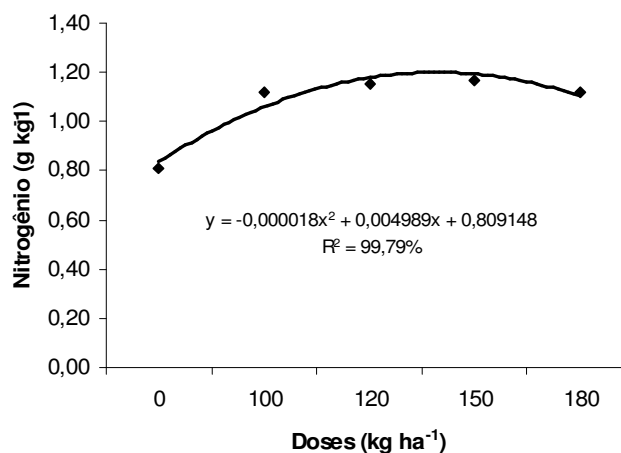


Figura 2. Conteúdo de nitrogênio na massa seca na cultura do milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

A utilização de fontes solúveis como a uréia provoca uma rápida resposta do milho, pois disponibilizam rapidamente o nutriente para ser absorvido pela planta. Segundo Whitehead (1995), quando uma dose muito baixa de fertilizante nitrogenado é aplicada em uma gramínea, geralmente ocorre o aumento na produção, mas a concentração de nitrogênio é ínfima ou nenhuma. Contudo, quando uma dose elevada de nitrogênio é aplicada, tanto a produção quanto à concentração do nutriente aumentam até a produção alcançar o máximo.

Na Figura 3 percebe-se que o aumento da dose de nitrogênio aplicada causou aumento no teor de matéria verde com um ajuste quadrático, alcançando o seu pico na dose de 177,2 kg ha⁻¹ com peso verde de 295,1 g planta⁻¹ e a partir desta dose nota-se um decréscimo deste valor. Cerca de 96,7% da variação no teor de matéria verde foi devido ao aumento das doses de nitrogênio aplicadas. O aumento máximo conseguido foi de 29,6% em relação à área não adubada. Duete (2000) testando diferentes doses de nitrogênio para a cultura do milho obteve um modelo linear ajustando as doses testadas (0, 55, 95, 135 e 175 kg ha⁻¹ de N).

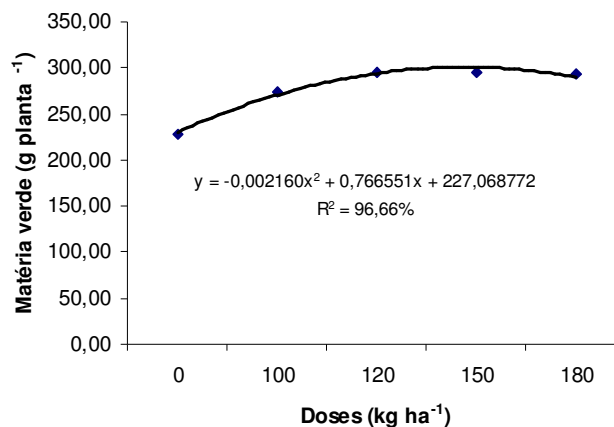


Figura 3. Teores de massa verde na cultura do milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

A quantidade de massa seca produzida (Figura 4) seguiu o mesmo padrão da massa verde sendo que neste caso o pico de produção foi na dose de 168,8 kg ha⁻¹ com 33,9 g planta⁻¹ decrescendo a partir deste ponto. O coeficiente de variação neste caso nos mostra que 99,8% da variação na produção de matéria seca foi em função das diferentes doses de nitrogênio adicionadas. Para esta variável o

aumento foi de 29,4% da menor dose (0 kg ha⁻¹). Este comportamento não concorda com os resultados encontrados por Araújo et al. (2004) que obteve maior produtividade de massa seca da parte aérea com a dose de 240 kg ha⁻¹ de N. Já Collier et al. (2006), observou que a maior produção de matéria seca do milho ocorreu ao adicionar-se 100 kg ha⁻¹ de N.

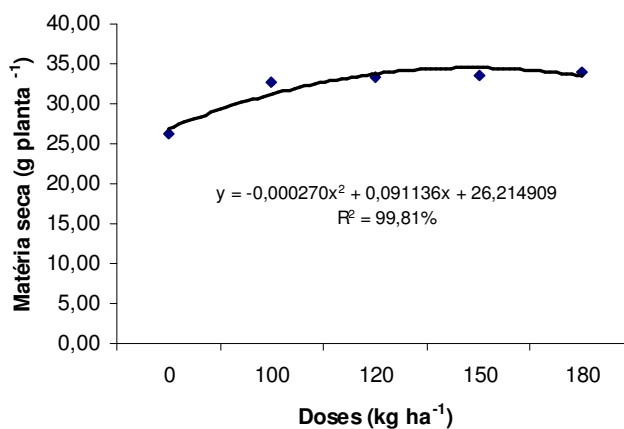


Figura 4. Teores de massa seca na cultura do milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

Orrutéa et al. (2010) usando sulfato de amônia parcelado em três aplicações alcançou a maior produtividade de massa seca da parte aérea na dose de 150 kg ha⁻¹ e a partir desta dose um decréscimo na produção.

Na Figura 5, nota-se que a altura total até a ponta da última folha obteve um ajuste quadrático em função das doses de nitrogênio aplicadas. Com o aumento das doses houve um incremento na altura

do milho alcançando seu pico na dose de 147,9 kg ha⁻¹. Nesta dose a altura da planta chegou a 100,38 cm. A partir desta dose houve um decréscimo na variável. O coeficiente de determinação da variável nos mostra que 95% da variação da altura foi proporcionado pelas doses aplicadas. Sichoquet al. (2010) analisando diferentes doses de uréia polimerizada no milho conseguiu a maior altura aos 30 dias após emergência na dose de 200 kg ha⁻¹.

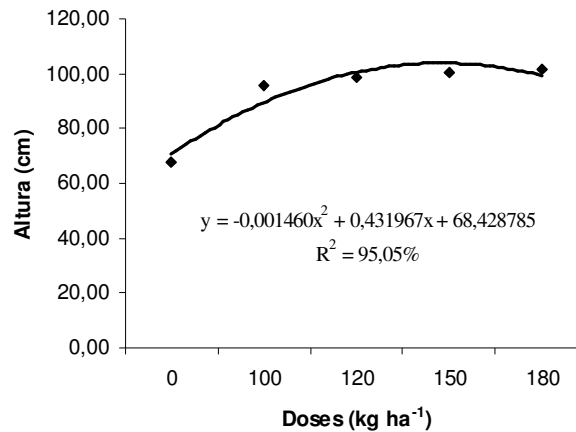


Figura 5. Altura total até a ponta da última folha do milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

Na Figura 6, nota-se que o diâmetro do caule na inserção da primeira folha do baixeiro obteve um ajuste quadrático em função das doses de nitrogênio aplicadas. Já Dorneles et al. (2010) obteve um resultado semelhante a este trabalho com um ajuste quadrático para o diâmetro do colmo.

Com o aumento das doses houve um incremento no diâmetro do milho alcançando seu

maior valor na dose de 143,97 kg ha⁻¹. Nesta dose o diâmetro alcançou 17,39 mm. A partir desta dose houve um decréscimo na variável. O coeficiente de determinação da variável mostrou que 98,37% da variação do diâmetro se deram pelas diferentes doses de nitrogênio.

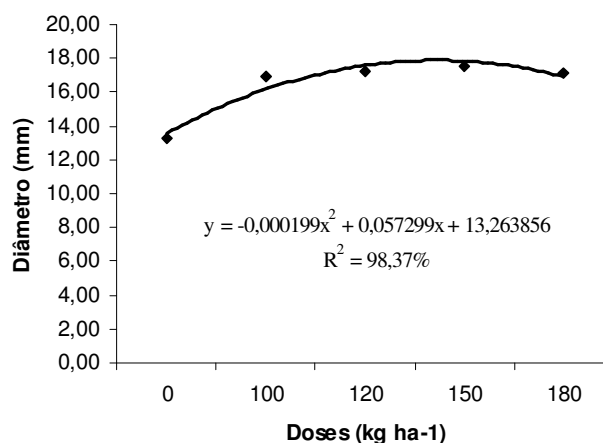


Figura 6. Diâmetro do caule na inserção da primeira folha do baixeiro no milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

A altura do milho no final do pendão (Figura 7) obteve um ajuste quadrático em função das doses utilizadas. A maior altura do cartucho foi

51,79 cm na dose de 141,9 kg ha⁻¹. A partir deste ponto houve um decréscimo da variável. Segundo o coeficiente de determinação 96% da variação na

altura do cartucho se deve as doses de uréia aplicadas. Lucena et al. (2000) observaram tendência conforme a deste trabalho, porem a altura

de plantas de milho respondeu linearmente as doses de nitrogênio aplicadas.

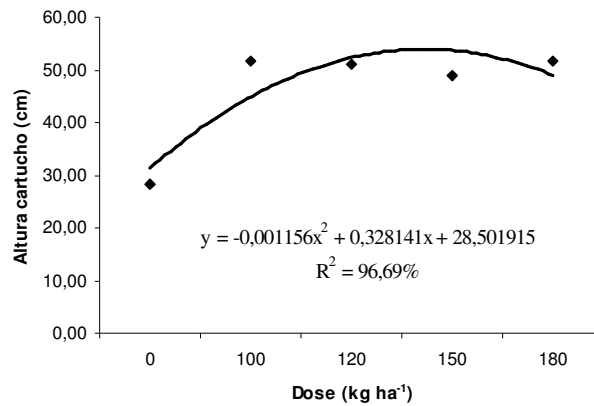


Figura 7. Altura no final do pendão no milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

Os dados de produtividade (Figura 8) responderam quadraticamente às doses de nitrogênio aplicadas. Com o aumento da dose tem-se um aumento na produtividade do milho até a dose de 110,0 kg ha⁻¹ buscando uma produtividade de 10759 kg ha⁻¹. A partir desta dose tem-se uma redução na produtividade sendo que 92% desta variação na produtividade foram em função das doses de uréia aplicadas.

Orrutía et al. (2010) observou um aumento linear na produtividade com o acréscimo das doses

de N, sendo que a dose de 200 kg ha⁻¹ proporcionou o maior incremento na produtividade. Esta dose esta próxima da citada por Araujo et al. (2004) que alcançaram maior produtividade de grãos com a aplicação de 240 kg ha⁻¹ de N. Já Duarte et al. (2008) obtiveram maior produtividade de grãos com a aplicação de 135 kg ha⁻¹ de N, não diferindo da dose de 175 kg ha⁻¹ de N. Silva et al. (2005) alcançaram a máxima produtividade de milho com dose de 166 kg ha⁻¹ de N.

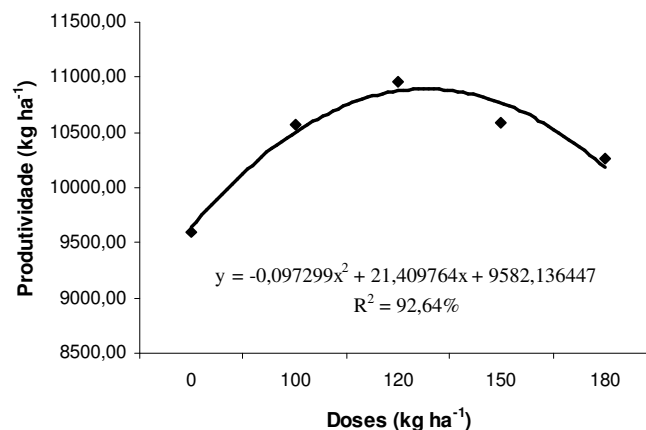


Figura 8. Produtividade total da cultura do milho cultivado com diferentes doses de uréia convencional e uréia revestida com diferentes polímeros.

Evidencia-se nas Figuras 5, 6, 7 e 8 que todas as variáveis analisadas no experimento obtiveram a mesma tendência nos gráficos de regressão.

A disposição das variáveis vegetativas refletiram na produtividade total do milho. O

aumento da altura até a ultima folha, diâmetro do caule na ultima folha do baixeiro, altura do pendão e produtividade em relação à área sem adubação foi na ordem de 47, 31, 83 e 12%, respectivamente.

CONCLUSÕES

Não houve diferença entre as fontes Uremax, Uremaxplus e uréia convencional em todas as variáveis analisadas.

Independente do revestimento o uso de uréia em cobertura no milho influenciou positivamente todos os atributos vegetativos e a produtividade.

ABSTRACT: Several studies are underway to test and evaluate the behavior of these different types of coatings understand its dynamics in soil-plant system. The objective of this study was to evaluate the behavior of corn subjected to fertilization with different doses of ureas and conventional encapsulated by measuring plant height at the end of the tassel, the total height of the plant until the end of last leaf, productivity and stem diameter corn at the time of insertion of the first sheet baixeiro. The experimental area was established in the district of Tapuirama located in Uberlândia-MG. Plants were randomized block design in 3 x 5 factorial scheme with four replications. . The maize variety used was Pioneer 30F53H. The treatments consisted of applying the equivalent of 0, 100, 120, 150 and 180 kg urea ha⁻¹ without treatment with conventional polymer Uremax (Urea polymer-encapsulated) and Uremax Plus (Urea coated with a layer of polymer and other carbonate). The application was for 25 days after emergence and the first evaluation was performed 30 days after application of the sources. Total height was measured from the plant to the tip of the last leaf, plant height and tassel at the end of the stem diameter at the time of insertion of the first sheet baixeiro. At the end of the cycle was quantified total productivity per hectare. There was no significant difference between the sources for all variables analyzed. Regardless of the use of coated urea variables positively motivated and vegetative productivity.

KEYWORDS: Nitrogen. Losses. Coating. Productivity.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, L. A. N.; FERREIRA, M. E. & CRUZ, P. C. M. Adubação nitrogenada na cultura do milho - **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 8, p. 771-777, ago. 2004.
- BORGES, E. A. S.; AGOSTINHO, F. B.; REZENDE, W. S.; SANTOS, F. E.; SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q. Efeito do uso de MAP revestido com polímeros de liberação gradual em teores de nitrogênio e fósforo foliares na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Resumos...** Goiânia: Associação brasileira de milho e sorgo, 2010. p. 390.
- CANTARELLA, H. **Nitrogênio**. In: NOVAIS, R. F. et al. Eds.). Fertilidade do solo. Viçosa: SBCS, 2007. p. 375-470.
- CANTARELLA, H. Fontes alternativas de nitrogênio para a cultura do milho. **Informações Agronômicas**. N.º 12, Viçosa, 2008.
- CIVARDI, E. A.; NETO, A. N. S.; RAGAGNIN, V. A.; GODOY, E. R.; BROD, E. Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e uréia comum incorporada ao solo no rendimento do milho. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 52-59, 2011.
- COLLIER, L. S.; CASTRO, D. V.; NETO, J. J. D.; BRITO, D. R.; RIBEIRO, P. A. A. Manejo da adubação nitrogenada para o milho sob palhada de leguminosas em plantio direto em Gurupi, TO. **Ciência Rural**, v. 36, n. 4, jul-ago, 2006.
- COELHO, A. M.; **Adubação e nutrição do milho**. In: A cultura do milho. GRUZ, J. C. et al.; 1º Ed. Sete Lagoas-MS. EMBRAPA Milho e Sorgo, 2008, 517p.
- DORNELES, J. G. L.; SILVA, A. M.; SANTANA, J. S.; RUVIARO, C. Avaliação da produtividade do milho em resposta a adubação de nitrogênio em cobertura via solo e via foliar. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28., 2010, Goiânia. **Anais...**Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2010. CD-ROM.

DUARTE, J. O. **Cultivo do milho**: importância econômica.

<http://www.sistemasdesproçãp.cnptia.embrapa.br/Fontes.HTML/Milho/CultivodoMilho/importância.htm>. 22 Fev. 2008.

DUETE, R. C. D. **Estudo de doses, parcelamento e formas de nitrogênio na adubação de milho usando 15N**. 2000. 152 F. Tese (Doutorado) – Centro de Energia Nuclear da Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

DUETE, R. R. C.; MURAOKA, T.; SILVA, E. C.; TRIVELIN, P. C. O. & AMBROSANO, E. J. Manejo da adubação nitrogenada e utilização do nitrogênio (15N) pelo milho em latossolo Vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 161-171, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. rev. e ampl. Brasília: EMBRAPA, 2009. 627 p.

FERREIRA, D. F. **Manual do sistema SISVAR para análises estatísticas**. Lavras: UFLA/DEX, 2000. 66p.

LUCENA, L. F. C.; OLIVEIRA, F. A.; SILVA, I. F.; ANDRADE, A. P.; Resposta do milho a diferentes doses de nitrogênio e fósforo aplicados ao solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 4, n. 3. p. 334-337, 2000.

MEIRE, F. A. **Fontes e modos de aplicação do nitrogênio na cultura do milho**. Selvíria-MS, 2006. 46p. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP.

SICHOCKI, D.; WEHREN, D. H.; VOLF, M. R.; SILVA, L. S.; WRUCK, F. J.; RIBEIRO, J. F.; SILVA, W. B.; SEGATE, T. Uréia protegida e sua influência no desenvolvimento da cultura do milho. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 29, 2010, Guarapari. **Anais...**Guarapari: Sociedade Brasileira de Ciências do solo, 2010. CD-ROM.

SILVA, E. C.; BUZETTI, S.; GUIMARAES, G. L.; LAZARINI, E.; SA, M. E. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do milho em plantio direto sobre latossolo vermelho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 353-362, 2005.

VASCONCELOS, A. C. P.; JUNIOR, A. C. S.; SILVA, A. A.; LANA, R. M. Q. Conteúdo de fósforo e nitrogênio na massa seca do milho após aplicação de diferentes fontes de MAP revestidos com polímeros de liberação gradual. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Trabalhos...**Teresina: Embrapa meio-norte, 2010. CD-ROM.

VITTI, G. C.; REIRINCHS, R. **Formas tradicionais e alternativas de obtenção e utilização do nitrogênio e do enxofre: uma visão Holística**. In: YAMADA, T.; STIPP, S. R.; VITTI, G. C. (Ed.). Nitrogênio e Enxofre: na agricultura brasileira. Piracicaba: IPNI, 2007. p. 109 – 157.

OLIVEIRA, E. F. de; BALBINO, L. C. **Efeitos de fontes e doses de nitrogênio aplicado em cobertura nas culturas de trigo, milho e algodão**. In: OLIVEIRA, E. F. de; BALBINO, L. C. Resultados de pesquisa, 1/95. Cascavel: Ocepar, 1995.

WHITEHEAD, D. C. Grassland nitrogen. Wallingford. CAB International, 1995.

ORRUTÉA, A. G.; SILVA, J. C. N.; OLIVEIRA, J. C. Influência da Aplicação de Diferentes Doses de Nitrogênio na Cultura do Milho, no Município de Alvorada do Oeste – RO. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA, 18., 2010, Teresina. **Trabalhos...**Teresina: Embrapameio-norte, 2010. CD-ROM.