



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

Influência de Diferentes Fontes de Adubos Nitrogenados na Produção de Grãos e nos Crescimento de Ramos de Cafeeiro Conilon

Gleison Oliosí⁽¹⁾; José de Oliveira Rodrigues⁽²⁾; José Antônio Monte⁽³⁾; Fábio Luiz Partelli⁽⁴⁾; Fábio Ribeiro Pires⁽⁴⁾; Marcelo Curitiba Espindola⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Graduando do Curso de Agronomia da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, ES, CEP 29932-540, gleison.oliosí@hotmail.com; ⁽²⁾ Pós-Graduando do Programa de Pós-graduação em Agricultura Tropical da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, ES, CEP 29932-540, rodrigolajinha@gmail.com; ⁽³⁾ Pós-Doutorando da Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, ES, CEP 29932-540, jamlagr@yahoo.com.br; ⁽⁴⁾ Professores Adjunto, Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo, São Mateus, ES, CEP 29932-540, partelli@yahoo.com.br; fabiopires@ceunes.ufes.br; ⁽⁵⁾ Pesquisador da Embrapa Rondônia, Porto Velho, RO, CEP 76815-800, curitibaespindola@yahoo.com.br.

RESUMO – Com o objetivo de avaliar a influência de cinco fontes de adubos nitrogenados no crescimento de ramos e na produção de grãos do cafeeiro Conilon (*Coffea canephora*), foram comparados uréia perolada; Uréia + NBPT; uréia + 0,15% de cobre e 0,4% de boro; uréia (37%) + enxofre (17%) e nitrato de amônio. O estudo foi realizado no município de Nova Venécia - ES em uma lavoura de cafeeiro Conilon 'Vitória INCAPER 8142' clone 03 com espaçamento de três metros entre linhas e um metro entre plantas, em estágio de segundo ano de produção, seguindo o delineamento em blocos casualizados. Foi avaliado o crescimento dos ramos ortotrópicos e dos ramos plagiotrópicos em nove avaliações mensais. A produtividade do cafeeiro foi obtida em litros por planta de café maduro e extrapolada para sacas por hectare. Observou-se que não houve diferença estatística entre as diferentes fontes de adubos nitrogenados no crescimento de ramos do cafeeiro. Em relação à produtividade, observou-se que os tratamentos com uréia + 0,15% de cobre + 0,4% de boro e o tratamento com uréia (37%) + enxofre (17%) apresentaram maior produção de grãos do cafeeiro.

Palavras-chave: *Coffea canephora*, adubação nitrogenada, crescimento vegetativo.

INTRODUÇÃO - A periodicidade sazonal de crescimento vegetativo do cafeeiro tem sido estudada por vários pesquisadores, tanto para o café Arábica (Amaral et al., 2006); quanto para o café Conilon (Partelli et al., 2010), e vários são os fatores que podem estar envolvidos na sazonalidade do crescimento do cafeeiro. O crescimento vegetativo do cafeeiro é complexo, e a periodicidade estacional pode ser atribuída a diversos fatores, tais como a lixiviação de nitrato pelas chuvas, competição dos frutos por fotoassimilados, menor intensidade de luz devido à nebulosidade e baixas temperaturas.

O padrão do crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro é um importante auxiliar na avaliação do estado

fisiológico e no manejo da cultura (Partelli, et al. 2010). Segundo (Amaral et al., 2006), o declínio inicial no crescimento vegetativo do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) pode estar associado a temperaturas em torno de 14°C. Já no café Conilon a taxa de crescimento dos ramos diminui em temperaturas abaixo de 17°C (Partelli, et al. 2010). As maiores taxas de crescimento coincidiram com temperaturas mínimas acima de 17,5°C, temperaturas médias situadas entre 22 e 26°C e temperaturas máximas em torno de 30°C (Amaral et al., 2007; Partelli et al., 2010).

Compreender as características sazonais do crescimento vegetativo em *Coffea canephora* é uma importante ferramenta para a avaliação de plantas, com implicações para o manejo da cultura, principalmente irrigação e adubação.

Como a uréia é a principal fonte de N-fertilizante, representando 75% do N utilizado no Brasil e considerando a atual tendência de aumento, seria de fundamental importância uma maior divulgação das tecnologias de uso desses fertilizantes que minimizem as possíveis perdas por volatilização, lixiviação e desnitrificação.

O uso de revestimentos com vários materiais também podem reduzir a taxa de liberação de N da uréia e do sulfato de amônio. Os fertilizantes solúveis revestidos são produtos com N na forma tradicional, porém revestidos, o que propicia uma barreira física contra a exposição do nutriente. Enquadram-se basicamente em dois tipos de recobrimento, com enxofre ou com polímeros. No caso do recobrimento com polímeros, a liberação se dá através da difusão pela camada de cobertura, determinada pela característica química do polímero, da espessura, do processo de cobertura e da temperatura do meio. Os polímeros propiciam condições de controle e podem ser produzidos para sincronizar a liberação do N de acordo com as necessidades nutricionais das plantas ao longo do ciclo de cultivo. (Blaylock, 2007).

Os inibidores de urease são substâncias que reduzem a velocidade de conversão de uréia – CO(NH₂)₂ para NH₄⁺,

permitindo maior eluviação da uréia reduzindo a concentração de NH_4^+ na superfície do solo, o que, conseqüentemente, reduz as perdas por volatilização (Malhi et al., 2001).

Várias substâncias têm sido estudadas com o objetivo de inibir a atividade da enzima urease e reduzir as perdas de N por volatilização de amônia (Krajewska, 2009). O NBPT (N-(n-butil) tiofosfórico triamida) é uma substância inibidora da urease que vem se apresentando como uma das mais promissoras para reduzir as perdas de uréia por volatilização (Gioacchini et al., 2002; Cantarella et al., 2008; Chien et al., 2009; Giovannini et al., 2009; Juan et al., 2009). Este inibidor ocupa o local de atuação da urease, inativando a enzima (Krajewska, 2009), retardando o início da reação e reduzindo a velocidade de volatilização de NH_3 . O atraso na hidrólise reduz o teor de NH_4^+ presente na superfície do solo, diminuindo o potencial de volatilização e permitindo o deslocamento do nutriente para horizontes mais profundos do solo.

O NBPT pode ser uma alternativa viável para minimização das perdas por volatilização de NH_3 (Malhi et al., 2001), mas a sua eficiência ainda não foi comprovada para a maioria das culturas e condições brasileiras havendo poucos estudos e, como conseqüência, utilização empírica do produto. Vários estudos têm sido realizados na busca de fertilizantes com eficiência aumentada (do inglês Enhanced-Efficiency Fertilizers) e, hoje, já existem alguns produtos consagrados para utilização em nichos de mercado ou produtos com utilização em expansão, embora outros se mostrem em desuso em função de algumas características negativas (Cantarella, 2007). Algumas destas substâncias já estão sendo bastante usadas na cafeicultura capixaba sem, no entanto, estudos aprofundados dos benefícios e malefícios ecológicos e econômicos. Desta forma, objetiva-se com esse estudo investigar o potencial de uso de alguns desses produtos no cultivo do cafeeiro Conilon.

MATERIAL E MÉTODOS - O estudo foi realizado no município de Nova Venécia - ES ($18^{\circ}43'43.00''\text{S}$ e $40^{\circ}23'09.37''\text{O}$, e altitude de 89 m), o genótipo utilizado foi o clone 03 da espécie *Coffea canephora* cv. 'Vitória INCAPER 8142' no período de agosto de 2011 até maio de 2012.

O experimento foi montado no delineamento em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram cinco fontes de adubos nitrogenados na seguinte ordem: T1= uréia perolada comum (45% N); T2= Ureia (45% N)+ NBPT; T3= uréia (44,6% N) + 0,15% de Cu^{2+} e 0,4% de B; T4= uréia (37% N) + enxofre (17%) e T5= nitrato de amônio (34% N). Os tratamentos começaram a ser aplicados em dezembro de 2010 quando a lavoura estava em estágio de segundo ano, e as avaliações foram feitas no segundo ano de produção.

O espaçamento adotado foi de 3m entre linhas e 1m entre plantas. Foram utilizadas três linhas de plantio sendo uma central para avaliação e duas laterais utilizada como bordadura. Cada parcela foi composta por seis plantas na linha e somente as quatro plantas centrais foram avaliadas, ficando uma planta em cada extremidade da parcela como bordadura.

A colheita foi realizada no período de maio 2012, de forma manual, quando aproximadamente 80% de grãos estavam maduros.

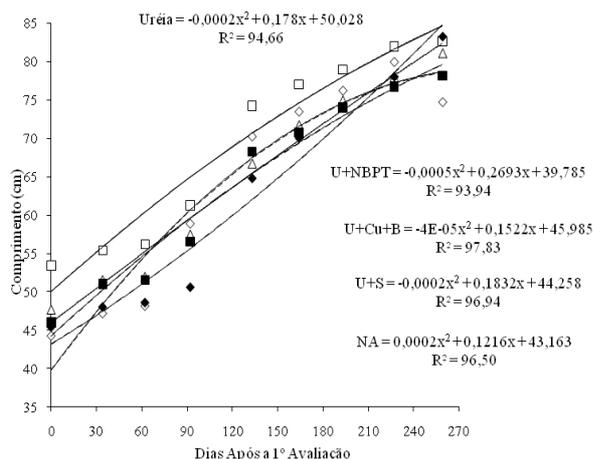
Durante o período experimental foram realizadas seis adubações equivalentes a 120 gramas do formulado 20-05-20 em cada adubação. Em relação ao crescimento dos ramos foram realizadas nove avaliações mensais nas seguintes datas: 05/08/2011, 03/09/2011, 01/10/2011, 29/10/2011, 09/12/2011, 09/01/2012, 07/02/2012, 12/03/2012, 13/04/2012, que ficaram correspondendo aos 0, 34, 62, 92, 133, 164, 193, 227 e 259 dias após a primeira avaliação respectivamente.

Os valores de crescimento de ramos foram avaliados pelo teste de regressão com o crescimento em função do tempo. Fez-se ainda a comparação pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre a diferença da última e da primeira avaliação do crescimento dos ramos. Os ramos medidos foram marcados previamente na ocasião da primeira avaliação, ao qual se fez a marcação dos ramos plagiotrópicos, e durante as avaliações mediu-se o comprimento deste ramo, e o comprimento do ramo ortotrópico a partir da base do ramo plagiotrópico marcado.

A produção média dos grãos do cafeeiro foi quantificada em litros por planta, e extrapolada para sacas por hectares da seguinte forma: dividiu-se a produção da planta pelo número de hastes da planta obtendo a produção média por haste, multiplicou-se o valor da produção por haste pelo número de hastes por hectare obtendo a produção por hectare, a produção em sacas por hectare foi obtida dividindo o valor da produção por 320 que é o rendimento médio de quatro sacos de 80 litros maduro para uma saca beneficiada, e comparou-se pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO - Os ramos plagiotrópicos apresentaram um crescimento inicial mais rápido, e quando estão próximo do crescimento máximo reduzem a velocidade de crescimento (Partelli, et al. 2010) (Figura 1), e entra em estágio de frutificação. Para obter maior produtividade no ano seguinte, o ramo plagiotrópico deverá apresentar potencial de crescimento e formação de novas gemas, pois a produção de grãos no cafeeiro se dá em gemas novas. Esse resultado é muito importante, uma vez que o cafeeiro só produz grãos nas gemas uma única vez, desse modo o potencial de produção do ano seguinte ficará condicionado ao potencial de crescimento destes ramos sendo importante para verificar se os ramos ainda apresentam potencial de produção futura ou deverá ser eliminado através da poda.

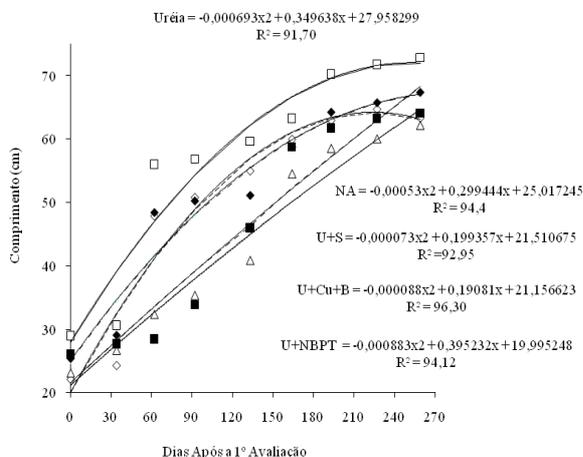
Não se observou diferença estatística da influência das cinco fontes de adubos nitrogenados nas nove avaliações de crescimento dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro Conilon (Figura 2).



Figuras 1 - Médias do crescimento dos ramos plagiotrópicos ocorridos durante o período de avaliação (5/8/2011 até 13/04/2012). T1= □ uréia perolada comum (45% N); T2= ◇ Uréia (45% N)+ NBPT; T3= △ uréia (44,6% N) + 0,15% de Cu²⁺ e 0,4% de B; T4= ■ uréia (37% N) + enxofre (17%); T5= ◆ nitrato de amônio (34% N).

Os ramos ortotrópicos apresentaram crescimento inicial mais rápido e quando estão próximo do crescimento máximo reduzem a velocidade de crescimento (Partelli, et al. 2010) (Figura 2) o que pode ser observado nos tratamentos 1, 4 e 5 a partir da sétima avaliação. A velocidade de crescimento do ramo ortotrópico ou ramo vertical é importante pois a produção do ano seguinte é influenciada pela quantidade de ramos plagiotrópicos ou laterais presentes neste ramo, e o vigor do ramo vertical indica alto potencial de produção para o próximo ano. Ao observar redução na velocidade de crescimento do ramo ortotrópico, o mesmo deve ser substituído por outro mais jovem através do manejo da poda.

Não houve diferença estatística da influência das cinco fontes de adubos nitrogenados nas nove avaliações de crescimento dos ramos ortotrópicos do cafeeiro Conilon.



Figuras 2 - Médias do crescimento dos ramos ortotrópicos ocorridos durante o período de avaliação (5/8/2011 até 13/04/2012). T1= □ uréia perolada comum

(45% N); T2= ◇ Uréia (45% N)+ NBPT; T3= △ uréia (44,6% N) + 0,15% de Cu²⁺ e 0,4% de B; T4= ■ uréia (37% N) + enxofre (17%); T5= ◆ nitrato de amônio (34% N).

Através dos resultados do teste de média da produção em sacas por hectare (Tabela 1), observou-se que o T3 e o T4 apresentaram maiores médias de produtividade de grãos do cafeeiro. Uma possível explicação para isso é que o (Cu²⁺) é um dos íons metálicos com ação inibitória sobre a enzima urease e o ácido bórico além de fornecer nutriente (Nomnik, 1973) contribui para redução da volatilização da amônia pela redução do pH. O uso de N na forma revestida com diferentes materiais podem reduzir a taxa de liberação de N da uréia e do sulfato de amônio, o que propicia uma barreira física contra a exposição do nutriente, diminuindo o potencial de volatilização e permitindo o deslocamento do nutriente para horizontes mais profundos do solo, permitindo maior probabilidade do nutriente se absorvido pela planta (Gioacchini et al., 2002).

Dessa forma as uréias revestidas com substâncias inibidoras da enzima urease apresentaram potencial de utilização na cultura do café Conilon.

Tabela 1 - Avaliação da produção do cafeeiro Conilon em sacas por hectare, e a diferença no crescimento de ramos plagiotrópicos (DCRP) e a diferença no crescimento de ramos ortotrópicos (DCRO) entre a última avaliação do dia 13 de abril de 2012 e a primeira do dia 05 de agosto de 2012, em função das diferentes fontes de adubos nitrogenados.

Tratamentos	Produção	DCRP	DCRO
Uréia	105,9 b	29,8 a	43,9 a
Uréia+NBPT	112,1 b	30,5 a	41,3 a
Uréia+0,15%Cu+0,4%B	152,1 a	33,4 a	39,0 a
Uréia(37%)+S(17%)	142,3 a	32,1 a	38,0 a
Nitrato de amônio	119,8 b	37,9 a	42,0 a
CV (%)	7,58	13,87	15,65

Médias seguidas de mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

CONCLUSÕES - A uréia revestida com 0,15% de Cobre e 0,4 % de Boro e a uréia revestida com 17% de enxofre proporcionaram maiores médias de produtividade de grãos do clone 03 da espécie *Coffea canephora* cv. 'Vitória INCAPER 8142'.

As diferentes fontes de adubos nitrogenados não influenciaram no crescimento dos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos do clone 03 da espécie *Coffea canephora* cv. 'Vitória INCAPER 8142'.

AGRADECIMENTOS - Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão de bolsa, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pela concessão de bolsas e pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J.A.T.; RENA, A.B.; AMARAL, J.F.T. Crescimento vegetativo sazonal do cafeeiro e sua relação com fotoperíodo, frutificação, resistência estomática e fotossíntese. **Pesq. Agropec. Bras.** 41:377-384, 2006.



FERTBIO 2012

A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola
17 a 21 de Setembro - Centro de Convenções - Maceió/Alagoas

AMARAL, J.A.T.; LOPES, J.C.; AMARAL, J.F.T.A.; SARAIVA, S.H. JESUS JR, W.C. Crescimento vegetativo e produtividade de cafeeiros conilon propagados por estacas em tubetes. **Ciência agrotécnica**. 31:1624-1629, 2007.

BLAYLOCK, A. Novos Fertilizantes Nitrogenados: O Futuro dos Fertilizantes Nitrogenados de Liberação Controlada. **Informações Agronômicas**. 120: 8-10, 2007.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do solo**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P.C.O.; CONTIN, T.L.M.; DIAS, F.L.F.; ROSSETTO, R.; MARCELINO, R.; COIMBRA, R.B.; QUAGGIO, J.A. Ammonia volatilization from urease inhibitor-treated urea applied to sugarcane trash blankets. **Scientia Agricola**. 65: 397-401, 2008.

CHIEN, S.H., PROCHNOW, L.I.; CANTARELLA, H. Production and use to improve nutrient efficiency and minimize environmental impacts. **Advances in Agronomy**. 102: 267-322, 2009.

GIOACCHINI, P., NASTRI A., MARZADORI C., GIOVANNINI C., ANTISARI L.V., GESSA C. Influence of urease and nitrification inhibitors on N losses from soils fertilized with urea. **Biology and Fertility of Soils**. 36: 129-135, 2002.

GIOVANNINI, C.; GARCIA-MINA, J.M.; CIAVATTA, C.; MARZADORI, C. Ureic nitrogen transformation in multi-layer soil columns treated with urease and nitrification inhibitors. **Journal of Agric. and Food Chemistry**. 57: 4883-4887, 2009.

JUAN, Y.H.; CHEN, L.J.; WU, Z.J.; WANG, R. Kinetics of soil urease affected by urease inhibitors at contrasting moisture regimes. **Rev. de la Cienc. del Suelo y Nutric. Veg.** 9: 125-133, 2009.

KRAJEWSKA, B. Ureasas I. Functional, catalytic and kinetic properties: A review. **Journal of Molec. Catalysis B: Enzymatic**. 59: 9-21, 2009.

MALHI, S.S.; GRANT, C.A.; JOHNSTON, A.M.; GILL, K.S. Nitrogen fertilization management for no-till cereal production in the Canadian Great Plains: a review. **Soil & Tillage Research**. 60: 101-122, 2001.

NOMMIK, H. The effect of pellet size on the ammonia loss from urea applied to forest soil. **Plant and Soil**. 39: 309-318, 1973.

PARTELLI, F.L.; VIEIRA, H.D. SILVA, M.G.; RAMALHO, J.C. Crescimento vegetativo sazonal em ramos de diferentes idades do cafeeiro conilon. **Semina: Ciênc. Agr.** 31: 619-626, 2010.