

## Efeito Residual de Nitrogênio por *Crotalaria juncea* L. como Adubo Verde<sup>(1)</sup>.

**Pedro Ramualyson Fernandes Sampaio<sup>(2)</sup>; Joana D'arc Jales de Mendonça<sup>(3)</sup>; Juliana de Paiva Pamplona<sup>(4)</sup>; Francisco Emanuel Nogueira Maia<sup>(4)</sup>; João Paulo Nobre de Almeida<sup>(5)</sup>; Neyton de Oliveira Miranda<sup>(6)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); <sup>(2)</sup> Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Manejo de Solo e Água, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró, RN. Brasil. E-mail: ramualyson@hotmail.com; <sup>(3)</sup> Engenheira Agrônoma, Bolsista CNPq de Projeto de Extensão Tecnológica Para Agricultura Familiar, E-mail: darcmendonca@hotmail.com; <sup>(4)</sup> Estudante de Agronomia, UFERSA. E-mail: juliana\_paiva\_pamp@hotmail.com; E-mail: emanuel-nogueira@hotmail.com; <sup>(5)</sup> Mestrando em Fitotecnia, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: joaopaulonobre@yahoo.com.br; <sup>(6)</sup> Engenheiro Agrônomo, Professor do Curso de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, UFERSA, Mossoró, RN. E-mail: neyton@ufersa.edu.br.

**RESUMO:** As leguminosas são as espécies mais utilizadas para a recuperação de solos degradados, como adubos verdes. Sua principal vantagem é reduzir a aplicação de adubo nitrogenado. O presente trabalho objetivou avaliar o efeito residual de nitrogênio pela crotalaria juncea como adubação verde em Mossoró-RN. O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Rafael Fernandes, pertencente à UFERSA, Mossoró/RN. Foram realizadas três coletas de solo nas profundidades de 0,0 – 0,15m e 0,15 – 0,30m, para uma avaliação do efeito residual de ciclos cultivados anteriormente na área estudada, onde os tratamentos foram constituídos de cinco níveis de salinidade: S1 = 0,5; S2 = 1,5; S3 = 2,5; S4 = 3,5 e S5 = 4,5 dSm<sup>-1</sup> e três doses de nitrogênio: N1 = 50; N2 = 100 e N3 = 150 kg.ha<sup>-1</sup>. Os resultados foram submetidos a uma análise de variância do efeito residual. Foi encontrado significância no efeito residual das doses crescentes de nitrogênio na primeira amostragem e efeito significativo para as duas profundidades após a incorporação, enquanto que os níveis de salinidade não diferiram significativamente. O solo apresentou maior teor de Nitrogênio na camada superficial após incorporação do adubo verde.

**Termos de indexação:** Crotalaria Juncea. Conservação. Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

Uma das soluções viáveis para a recuperação de solos devastados é através da adubação verde. Essa prática visa à sustentabilidade do solo agrícola (Alcântara et al. 2000), com o objetivo de diminuir a erosão e recuperar características físicas, químicas e biológicas do solo (Nascimento et al. 2005).

É uma prática agrícola milenar, cuja função é melhorar a capacidade produtiva do solo. Essa melhoria é conseguida através da adição de material orgânico não decomposto de plantas cultivadas exclusivamente para este fim, que são manejadas antes de completarem o ciclo vegetativo. Pode ser

realizada com diversas espécies vegetais, porém a preferência pelas leguminosas está consagrada por inúmeras vantagens, dentre as quais, destaca-se a sua capacidade de fixar nitrogênio direto da atmosfera.

Leguminosas têm sido as espécies mais utilizadas para esta finalidade. A principal vantagem de espécies leguminosas na adubação verde é reduzir a aplicação de adubo nitrogenado, pois essas plantas aportam nitrogênio do ar ao solo, fixando-o por meio de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* (Silva, 2007). Além disto, apresentam sistema radicular profundo e ramificado, capaz de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo (Alcântara et al. 2000).

Para isto, as plantas devem ser incorporadas ao solo, de preferência após o florescimento e antes da frutificação, garantindo a adição de grande quantidade de material vegetal.

O principal uso da crotalaria (*Crotalaria juncea* L.) é na adubação verde e cobertura do solo por serem plantas pouco exigentes e com grande potencial de fixação biológica de nitrogênio. É a espécie de crescimento mais rápido e tem sido muito usada como adubo verde em rotação com diversas culturas e no enriquecimento do solo. A incorporação das plantas ao solo pode ser feita após oito a dez semanas. O benefício da incorporação de *Crotalaria juncea* para o fornecimento de N gradativamente ao sistema foi evidenciando por Lange et al. (2009), em trabalho com trigo, usando o adubo verde e a uréia, os quais concluíram que após dois anos de cultivo, em torno de 26% do nitrogênio da uréia e 75% do nitrogênio da crotalaria aplicados no primeiro cultivo ainda se encontravam no solo.

Nesse contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito residual de nitrogênio pela crotalaria juncea como adubação verde em Mossoró-RN.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda

Experimental Rafael Fernandes, localizada na comunidade de Alagoinha (5°03'37"S; 37°23'50"W e altitude de 72 m), pertencente à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Mossoró/RN. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo Argissólico franco arenoso (EMBRAPA, 2006).

De acordo com Köppen, o clima de Mossoró é do tipo BSw<sup>h</sup>, isto é, clima seco, muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, apresentando temperatura média anual de 27,4 °C, precipitação pluviométrica anual de 673,9 mm e umidade relativa do ar de 68,9% (Carmo Filho & Oliveira, 1995). Segundo a classificação climática de Thornthwaite, Mossoró apresenta um clima do tipo DdA'a', ou seja, semiárido, megatérmico com pouco ou nenhum excesso de água durante o ano.

O experimento foi conduzido em um delineamento em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas 5 x 3, com quatro repetições. A área cultivada com a cultura da crotalária juncea (*Crotalaria juncea* L.) apresenta 2700 m<sup>2</sup>. A configuração de plantio utilizada foi em fileiras duplas (0,05 x 0,2 x 1,8m) sendo 0,05m entre plantas, 0,2m entre fileiras simples e 1,8m entre fileiras duplas.

Foram realizadas três coletas de solo para uma avaliação do efeito residual de ciclos cultivados anteriormente na área estudada, onde os tratamentos foram constituídos de cinco níveis de salinidade: S1 = 0,5; S2 = 1,5; S3 = 2,5; S4 = 3,5 e S5 = 4,5 dS m<sup>-1</sup> e três níveis de nitrogênio: N1 = 50; N2 = 100 e N3 = 150 kg ha<sup>-1</sup>.

Para isso, foram coletadas duas amostras compostas deformadas em cada subparcela da área experimental, totalizando 120 amostras por coleta. Cada amostra composta foi formada pela mistura de quatro amostras simples coletadas nas profundidades de 0,0 – 0,15m e 0,15 – 0,30m, que foram retiradas com auxílio de um trado holandês, colocados em baldes separados para homogeneização das amostras e, em seguida, colocados em sacos plásticos identificados para controle das duas profundidades estudadas.

A primeira coleta foi realizada em 20 de Junho de 2012, antes do plantio para que se possa avaliar o efeito residual de ciclos anteriormente cultivados da área. A segunda amostragem de solo foi coletada em 20 de Julho de 2012, coletada no intervalo de trinta dias após a primeira coleta. Já a terceira e última coleta de solo, foi realizada no período de trinta dias após a incorporação da cultura ao solo que ocorreu em 21 de agosto de 2012, aos 60 dias

do plantio. A incorporação da cultura foi feita quando a mesma atingiu o seu florescimento pleno.

O material coletado foi analisado no Laboratório de Análises de Solo, Água e Planta da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), onde foi determinado o teor de Nitrogênio do solo (N), utilizando a metodologia proposta pela EMBRAPA (1997).

Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) utilizando-se do programa ASSISTAT (Silva & Azevedo, 2006).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliando o efeito residual dos cinco níveis de salinidade e das três doses de nitrogênio presentes no solo (figura 1) antes do cultivo da crotalária juncea, observou-se que não houve diferença significativa para o Teor de N entre as duas profundidades estudadas (Figura 1-A), bem como para os níveis de salinidade na área (figura 1-B).

Os dados da primeira coleta apresentaram efeito significativo apenas para as doses de Nitrogênio (Figura 1-C), variando de acordo com a dosagem aplicada. A maior média superior foi para a dose mais elevada (150 kg ha<sup>-1</sup>), e a menor média para a menor dosagem que foi de 50 kg ha<sup>-1</sup>, mostrando que os valores foram decrescendo à medida que as doses foram reduzidas. Para Fancelli & Dourado Neto (2004), devido ao baixo efeito residual e a grande exigência das culturas, a adubação nitrogenada precisa ser feita em maiores quantidades e mais frequentemente que a dos demais nutrientes.

Na segunda coleta de solo, realizada aos trinta dias após a instalação da cultura no campo, avaliou-se o teor de N entre as duas profundidades estudadas (Figura 2-A) e, apesar de não haver diferença significativa, a camada superficial (0 - 15cm) apresentou teor ligeiramente maior de N em relação a subsuperficial, que pode ser devida à presença de maior quantidade de raízes na primeira camada. Em relação ao efeito dos níveis de salinidade, os valores não diferiram significativamente (Figura 2-B). Os resultados apresentados na figura 1-C mostraram redução do nitrogênio residual com a cultura em campo, onde não houve diferença significativa entre as doses aplicadas, estabilizando assim o teor de nitrogênio na área. Nobre et al. (2011) mostrou em trabalhos com girassol, não haver efeito na interação entre a salinidade da água de irrigação e doses de adubação nitrogenada para nenhuma variável analisada, assim como Lima et al. (2011) denotou em trabalhos com mamona, comportamento



semelhante das doses de N dentro da salinidade da água.

Analisando o teor de N na terceira coleta, aos trinta dias após a incorporação da crotalaria no solo, houve efeito significativo apenas entre as profundidades avaliadas (Figura 3-A), com maior teor de nitrogênio concentrado na camada mais superficial do solo (0 - 15 cm), onde há maior predomínio do sistema radicular da crotalaria. Em trabalhos de Rangel et al. (2008), na camada de solo de 0-0,1m, foram observados os maiores teores de NT, enquanto os tratamentos estudados proporcionaram poucas alterações significativas nos teores de CO e NT na profundidade de 0,2-0,4 m.

Em relação aos níveis de salinidade (figura 3-B), o teor de nitrogênio da terceira coleta não diferiu significativamente entre os cinco níveis e não apresentou efeito residual, porém, o cultivo da crotalaria contribuiu para um incremento de nitrogênio para todas os níveis em relação a primeira e segunda coleta.

Em relação às doses de nitrogênio (Figura 3-C), não houve efeito residual desses fatores nem influencia significativa, apresentando estabilidade entre as médias e apenas um incremento entre as doses em relação aos resultados anteriores. Segundo Ishimura (2000) após a aplicação do adubo orgânico, a atividade biológica do solo aumenta, passando por uma fase de intensa atividade microbiológica que pode causar redução na disponibilidade de nitrogênio para a cultura, devido à sua absorção pelos micro-organismos para decompor o material.

## CONCLUSÕES

Apenas as doses de nitrogênio apresentaram efeito residual significativo na primeira coleta de solo, com valor crescente no teor de nitrogênio de acordo com as doses aplicadas.

Após trinta dias do plantio da crotalaria, observou-se que nem a salinidade e nem as doses de nitrogênio aplicadas foram significativas, podendo considerar que o nitrogênio disponível foi consumido pela cultura implantada.

As duas profundidades estudadas diferiram significativamente apenas após a incorporação da crotalaria, com maior quantidade de nitrogênio na camada superficial, onde predominam as raízes e a matéria orgânica do solo.

## REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A.; FURTINI NETO, A. E.; PAULA, M. B. DE; MESQUITA, H. A.; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um Latossolo Vermelho-

Escuro degradado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.35, n.2, p.277-288, 2000.

CARMO FILHO F.; OLIVEIRA O. F. Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico. Mossoró: ESAM, (Coleção Mossoroense, Série B) 62p. 1995.

EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1997. 212p.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.Ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 2006. 412p.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Milho: tecnologia e produtividade. Piracicaba: ESALQ/LPV, p. 25-47, 2001.

ISHIMURA, I. Adubação orgânica em hortaliças. In: Dia de Campo sobre adubação verde para agricultura orgânica. 2000, Piracicaba. Curso regional de agricultura orgânica. Piracicaba: ESALQ, p. 85-93, 2000.

LANGE, A.; BOLOGNA, I. R.; FARONI, C. E.; TRIVELIN, P. C. O. Aproveitamento pelo trigo do nitrogênio residual da crotalaria (*Crotalaria juncea*) e da uréia aplicado ao solo em cultivo precedente. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, n. 6, p. 1715-1720, 2009.

LIMA, G. S.; ANJOS, L. A.; NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SILVA, S. S. Influência do estresse salino e da adubação nitrogenada no crescimento da mamoneira cv. Brs energia. Mossoró, Rn, v. 6, n. 3, p.213-221, 2011.

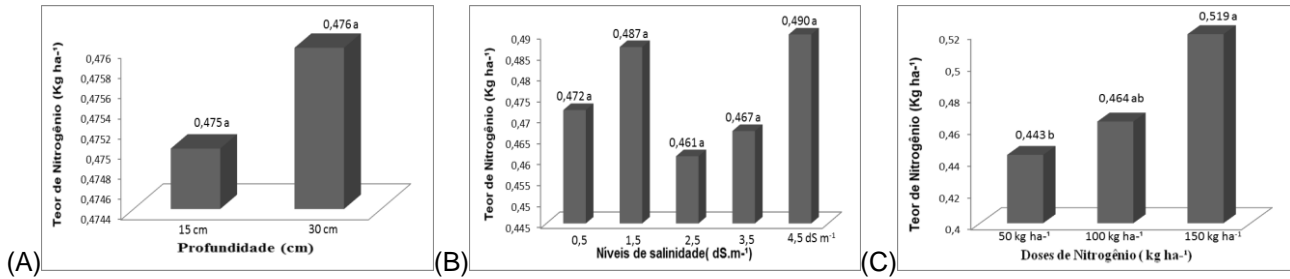
NASCIMENTO, J. T.; SILVA, I. F.; SANTIAGO, R. D.; SILVA NETO, L. F. Efeito de leguminosas nos atributos físicos e carbono orgânico de um Luvissole. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 825-831, 2005.

NOBRE, R. G.; GHEYI, H. R.; SOARES, F. A. L.; CARDOSO, J. A. F. Produção de girassol sob estresse salino e adubação nitrogenada. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campina Grande, Pb, p.930-937, 2011.

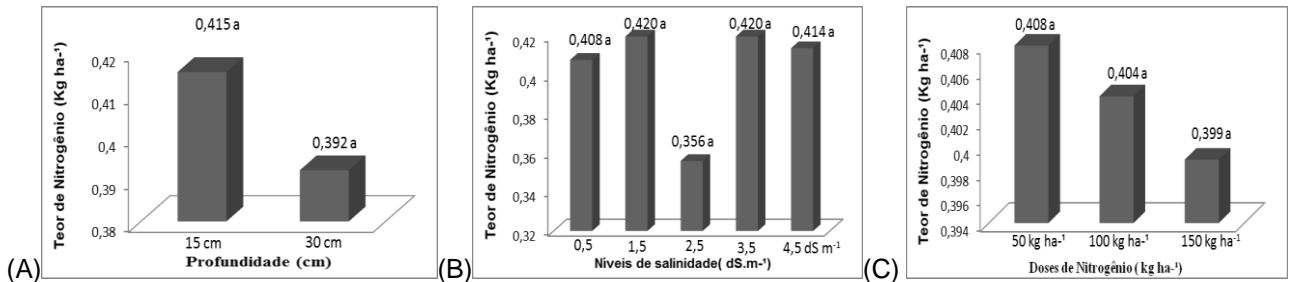
RANGEL, O. J. P.; SILVA, C. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; MELO, L. C. A.; OLIVEIRA JUNIOR, A. C. Carbono orgânico e nitrogênio total do solo e suas relações com os espaçamentos de Plantio de cafeeiro. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 32:2051-2059, 2008

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. A new version of the assistat-statistical assistance software. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., Orlando. Anais... Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p.393-396.

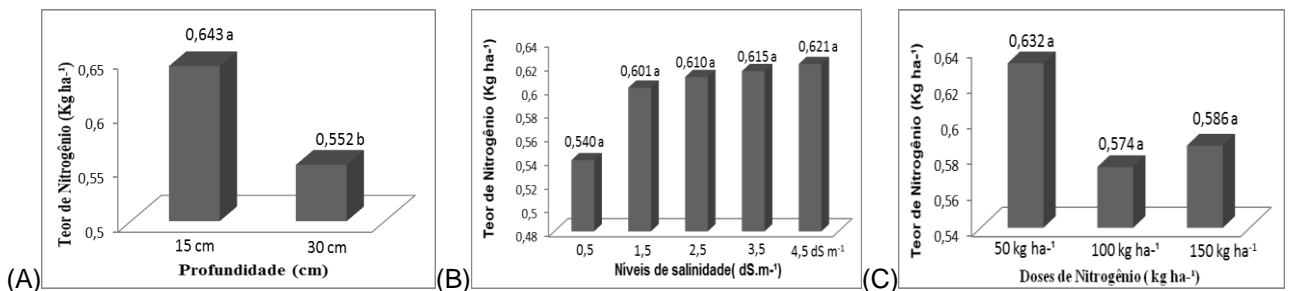
SILVA, D. M. E. Influência dos sistemas de exploração agrícola convencional e orgânico em cana-de-açúcar. 2007, 72f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.



**Figura 1** - Resultados da análise de N no solo realizada antes da implantação da *Crotalaria juncea* L.. (A) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função da profundidade (cm); (B) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função dos cinco níveis de salinidade ( $\text{dS.m}^{-1}$ ); (C) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função das três doses de Nitrogênio ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ );



**Figura 2** - Resultados da análise de N no solo realizada 30 dias após a implantação da *Crotalaria juncea* L.. (A) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função da profundidade (cm); (B) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função dos cinco níveis de salinidade ( $\text{dS.m}^{-1}$ ); (C) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função das três doses de Nitrogênio ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ );



**Figura 3** - Resultados da análise de N no solo realizada 30 dias após a incorporação da *Crotalaria juncea* L.. (A) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função da profundidade (cm); (B) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função dos cinco níveis de salinidade ( $\text{dS.m}^{-1}$ ); (C) - Teor de N ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) em função das três doses de Nitrogênio ( $\text{Kg.ha}^{-1}$ );