



## Mineralização de nitrogênio em Latossolo Amarelo adubado com composto orgânico alternativo

Elcivan Pereira Oliveira<sup>1\*</sup>, Cosme Mateus Dias Couto<sup>1</sup>, Gisella Martha Silva Simões dos Santos<sup>1</sup>, Leandro Gonçalves dos Santos<sup>1</sup>, Felizarda Viana Bebé<sup>1</sup>

**RESUMO:** O uso de compostos orgânicos na agricultura é uma prática de baixo custo e capaz de diminuir os impactos ambientais tornando-se uma alternativa sustentável. Informações sobre a mineralização destes são importantes para manejá-los de forma correta nas áreas agrícolas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a mineralização do nitrogênio em Latossolo Amarelo adubado com composto orgânico de resíduos do pequi (*Caryocar brasiliense*). O ensaio foi conduzido no laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do Instituto Federal Baiano, Guanambi – BA. Foram pesados 100 g de solo e adicionados o composto orgânico contendo: 42,8% de casca de pequi, 28,57% de casca de algodão e 28,57% de esterco de aves em quantidades proporcionais as doses de nitrogênio (0; 50; 100 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup>), acondicionados em recipientes plástico com capacidade de 0,3 dm<sup>3</sup>, homogeneizados e incubados a 28 °C durante o período de onze semanas. As amostras foram analisadas nos seguintes tempos: 0; 7; 14; 28; 42; 56; 70; 84; 98; 112; e 126 dias, sendo tal procedimento realizado em triplicata e em condições de laboratório com umidade variando entre 50 e 70% da capacidade de retenção de água do solo. Nos tempos pré-estabelecidos determinou-se os teores de nitrogênio inorgânico. Ao final do ensaio, a fração média de mineralização do nitrogênio foi de 18%.

**Palavras-chave:** N-mineral, decomposição, resíduo orgânico.

## Mineralization of nitrogen in Yellow Latosol fertilized with alternative organic compound

**ABSTRACT:** The use of organic compounds in agriculture is a low cost practice and able to reduce environmental impacts making it a sustainable alternative. Information on mineralization of these is important to handle them correctly in the agricultural areas. In this way, the objective of this work was to evaluate the nitrogen mineralization in Yellow Latosol fertilized with organic compound of pequi fruit residues (*Caryocar brasiliense*). The experiment was conducted at the Soil and Plant Nutrition Laboratory of the Federal Baiano Institute, Guanambi - BA. 100 g of soil were weighed and the organic compound with pequi fruit was added in proportions proportional to doses of nitrogen (0, 50, 100 and 150 kg of N ha<sup>-1</sup>), packed in plastic containers with a capacity of 0.3 dm<sup>3</sup>, homogenized and incubated at 28 °C over the 11 week period. Samples were analyzed at the following times: 0; 7; 14; 28; 42; 56; 70; 84; 98; 112; and 126 days, being such a procedure performed in triplicate and in laboratory conditions with humidity varying between 50 and 70% of the water retention capacity of the soil. In the pre-established times the inorganic nitrogen contents were determined. At the end of the test, the average fraction of nitrogen mineralization was 18%.

**Keywords:** N-mineral, decomposition, organic residue.

## INTRODUÇÃO

O pequi (*Caryocar brasiliense*) é uma espécie típica do cerrado brasileiro, pertencente à família Caryocaraceae. Seu fruto, o pequi, é muito apreciado pela população como alimento, na medicina caseira e extração de óleo sendo de grande importância econômica e cultural para a população do cerrado (SANTOS et al., 2013).

Esta espécie durante a safra torna-se importante alternativa para agricultores familiares, envolvendo-os na coleta e venda dos frutos. Contudo, durante a comercialização do pequi desprezam-se o exocarpo

(casca) e a polpa externa (mesocarpo externo) que segundo Perez (2004) constitui 32,77% de resíduo.

Nesse sentido, o uso desses resíduos em áreas agrícolas justifica-se, tanto como forma de reduzir a pressão sobre a exploração dos recursos naturais, como por evitar opções de destino final que envolve custos mais elevados e com maior impacto no meio ambiente e na população, como a incineração e a disposição em aterros sanitários. Tornando-se uma prática sustentável e de baixo custo.

Além disso, atualmente, nota-se um crescente interesse da população pelo consumo de produtos

orgânicos, ao mesmo tempo em que muitos produtores rurais despertam igual interesse em produzi-los, motivados ainda mais pelo preço diferenciado desses produtos. Desta forma, a demanda por insumos orgânicos torna-se maior que a oferta, demonstrando um mercado consumidor promissor (GONÇALVES et al., 2014).

Entretanto, o potencial de utilização de resíduos orgânicos na agricultura depende da sua capacidade em disponibilizar nutrientes no momento adequado. Isso implica na necessidade de se conhecer a dinâmica de decomposição e liberação dos nutrientes neles contidos, visando estabelecer estratégias que permitam sincronizar a liberação de nutrientes com a época de maior demanda pelas culturas, evitando, assim, a imobilização e, ou, a rápida mineralização desses (MENEZES; SALCEDO, 2007; PITTA et al., 2012).

O nitrogênio presente em resíduos encontra-se predominantemente na forma orgânica. Deste modo, sua disponibilidade está sujeita a mineralização do resíduo. A taxa de mineralização do nitrogênio varia de um resíduo orgânico para outro e envolve processos essencialmente microbiológicos, dependentes das características do próprio resíduo, dos atributos do solo e de fatores climáticos (CARNEIRO et al., 2013).

A quantidade de nitrogênio mineralizável varia de acordo com o teor total de N no resíduo, com seu teor de N inorgânico e com a taxa de mineralização de N. Desta forma, em virtude da escassez de informações sobre compostos orgânicos de resíduos do pequi, objetivou-se avaliar a mineralização do nitrogênio deste composto aplicado em um Latossolo Amarelo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Solos e Nutrição de Plantas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, *Campus Guanambi-BA*.

O estudo teve como base o uso do composto orgânico obtido a partir da compostagem de resíduos do Pequi (*Caryocar brasiliense*) em Latossolo Amarelo. O solo foi proveniente da área experimental, localizada no setor de agricultura do IF Baiano, *Campus Guanambi*. O solo foi coletado na camada de 20 a 40 cm, devido a menor variabilidade dos atributos físicos e químicos, caracterizados de acordo com EMBRAPA (2009), cujos resultados foram: pH(H<sub>2</sub>O)= 5,0; M.O.= 6 g dm<sup>-3</sup>; P= 6 mg dm<sup>-3</sup>; K= 0,38 cmolc dm<sup>-3</sup>; Ca= 1,5 cmolc dm<sup>-3</sup>; Mg= 1,2 cmolc dm<sup>-3</sup>; SB= 3,1 cmolc dm<sup>-3</sup>; H+Al= 2,5 cmolc dm<sup>-3</sup>; T= 5,6 cmolc dm<sup>-3</sup> e V= 55%.

O composto orgânico foi produzido com casca de pequi (42,86%), casca de algodão (28,57%) e

esterco de aves (28,57%), apresentando as seguintes características: pH(H<sub>2</sub>O)= 7,5; N= 1,8%; P= 0,89%; K= 2,95%; Ca= 2,28%; Mg= 0,21%; S= 0,30%; C.O= 17,79%; N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>= 77,7 mg kg<sup>-1</sup>; N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>= 81,5 mg kg<sup>-1</sup>; B= 7,67 mg kg<sup>-1</sup>; Cu= 26,2 mg kg<sup>-1</sup>; Mn= 249,0 mg kg<sup>-1</sup>; Fe= 6,87 g kg<sup>-1</sup> e Zn= 1,89 g kg<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com fatorial 4 x 11, ou seja, quatro doses de resíduos (0; 50; 100 e 150 kg de N ha<sup>-1</sup>) e onze datas predeterminadas (0, 7, 28, 42, 56, 70, 84, 98, 112 e 126 dias de incubação) em três repetições. As unidades experimentais foram compostas por recipientes de plástico com capacidade de 0,3 dm<sup>3</sup> e preenchidos com a mistura solo-resíduo, sendo 100 g de solo e 0; 0,14; 0,28 e 0,42 g do resíduo, equivalente as respectivas doses de nitrogênio. O resíduo após compostagem e beneficiamento apresentou as seguintes características: Umidade atual a 65°C= 2,48%; densidade seca= 662,7 kg m<sup>-3</sup>; capacidade de retenção de água a 0,98 kPa= 53,5%; pH (H<sub>2</sub>O 1:5)= 7,50; condutividade elétrica (extrato 1:5)= 12,79 mS cm<sup>-1</sup>; carbono orgânico= 29,76%; nitrogênio total= 2,89%. Distribuição do tamanho das partículas: 3,1% (>850 μm); 22,6% (850>500 μm); 31,0% (500>250 μm); 21,1% (250>106 μm) e 22,3 % (<106 μm).

As unidades experimentais foram incubadas a temperatura de 28°C ±2°C e a umidade foram mantidas entre 50 e 70% da capacidade de retenção de água do solo (CRAS), sendo a manutenção feita por meio de pesagem e regas com água destilada a cada 10 dias. Para cada período de incubação, determinou-se a quantidade de N total mineralizado pela soma do nitrogênio amoniacal (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) e nitrogênio nítrico (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), liberados no processo de decomposição da matéria orgânica, efetuando-se a média das três repetições de acordo com a metodologia descrita por Rajj (2001).

A fração de mineralização do nitrogênio (FMN), que é a porcentagem de N orgânico aplicado e mineralizado no período de incubação, foram calculadas, através da equação 1, de acordo com EMBRAPA (2009):

$$FMN (\%) = \frac{Nm - Nm0}{Nad} * 100 \text{ (Equação 1)}$$

em que: Nm: N-mineralizado no tratamento com composto orgânico, em mg kg<sup>-1</sup>; Nm0: N-mineralizado no tratamento sem composto orgânico, em mg kg<sup>-1</sup>; e Nad.: dose de N aplicado, em mg kg<sup>-1</sup>.

Para os cálculos das quantidades de nitrogênio inorgânico determinado nos diversos tempos de incubação estes dados foram submetidos aos procedimentos descritos na Norma P4.230 da CETESB (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de nitrogênio inorgânico ( $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_3^-$ ), para cada dose do composto e tempo de incubação estão na tabela 1.

Tabela 1. Nitrogênio inorgânico ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) extraído do solo, decorrente da dose do composto orgânico de resíduo de pequi adicionado ao solo em função do tempo de incubação.

Doses (kg N ha <sup>-1</sup> )	Tempo de incubação (dias)										
	0	7	14	28	42	56	70	84	98	112	128
0	3,41	9,82	8,66	10,37	13,13	14,86	12,79	12,41	18,52	19,49	9,95
50	10,02	17,28	14,17	16,24	17,97	19,70	12,79	13,44	19,18	22,39	24,02
100	11,06	19,01	17,62	19,35	16,59	19,70	11,75	12,23	21,29	24,81	23,95
150	9,68	21,08	23,50	19,70	15,21	23,50	11,06	12,34	23,50	24,36	25,71

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

A maior variação nos teores de nitrogênio mineralizado foi observada nos primeiros 28 dias de incubação (Tabela 2), com aumento acentuado dos teores até o 14º dia, seguido de diminuição até o 28º dia de incubação, para a dose de 150 kg N ha<sup>-1</sup>. A rápida mineralização inicial, seguida de diminuição, é comum em estudos da mineralização de resíduos

aplicados em solos (BOEIRA et al., 2002; MANTOVANI et al., 2006), e de acordo com Calonego et al. (2012), a maior quantidade de nitrogênio mineralizada no início da incubação é atribuída à presença de frações orgânicas de fácil mineralização, com posterior predomínio de formas difíceis de se decomporem.

Tabela 2. Nitrogênio mineralizado ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) decorrente da dose do composto orgânico adicionado ao solo em função do tempo de incubação.

Doses (kg N ha <sup>-1</sup> )	Tempo de incubação (dias)										
	0	7	14	28	42	56	70	84	98	112	128
	----- mg kg <sup>-1</sup> -----										
50	0	0,85	-1,11	-0,74	-1,78	-1,78	-6,62	-5,58	-5,96	-3,71	7,45
100	0	1,54	1,31	1,33	-4,20	-2,81	-8,69	-7,82	-4,89	-2,33	6,35
150	0	4,99	8,57	3,06	-4,20	2,37	-8,00	-6,34	-1,29	-1,40	9,49

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

Os teores de nitrogênio mineralizado apresentaram, durante 78% do período de incubação, valores negativos, provavelmente, devido a uma imobilização do N. Resultados semelhantes foram encontrados por Boeira et al. (2002) e Souza et al. (2011), estudando a mineralização do N em lodo de esgoto e em resíduos provenientes da indústria processadora de goiabas, respectivamente.

A relação carbono/nitrogênio (C/N) do composto em estudo foi de 10:1. Segundo Moreira, Siqueira (2006), relações C/N menores que 30, favorecem a atividade microbiana e a mineralização dos materiais orgânicos no solo. Entretanto, houve imobilização por um período de 100 dias durante a incubação, o

que não é comum em função da relação C/N, mas que pode acontecer em função da qualidade dos compostos de C e de N do material. Durante ensaio de mineralização de N com quatro resíduos orgânicos, Carneiro et al. (2007), obtiveram imobilização de N por 200 dias de incubação para composto com relação C/N 21 e atribuíram o resultado a diferenças de biodisponibilidade do C e N no adubo orgânico.

A fração de mineralização do nitrogênio (FMN) representa a quantidade de nitrogênio que será liberada no solo. Após 126 dias de incubação, a FMN média do composto orgânico proveniente de resíduos de pequi foi de 18% (Tabela 3).

Tabela 3. Fração de mineralização do nitrogênio (FMN), de acordo com a aplicação das doses do resíduo orgânico de pequi adicionado ao solo.

Doses (kg N ha <sup>-1</sup> )	N total aplicado (mg kg <sup>-1</sup> )	N-inorgânico extraído inicialmente (mg kg <sup>-1</sup> )	N-inorgânico extraído após 126 dias (mg kg <sup>-1</sup> )	N Mineralizado após 126 dias (mg kg <sup>-1</sup> )	N mineralizado devido ao composto (mg kg <sup>-1</sup> )	FMN (%)
0	-	3,41	9,95	6,54	-	-
50	25	10,02	24,02	14,00	7,45	29,82
100	50	11,06	23,95	12,89	6,35	12,70
150	75	9,68	25,71	16,03	9,49	12,66

Fonte: Elaborada pelos autores, 2017.

A FMN diminuiu com o aumento das doses do composto, tal fato é comum em ensaios com adubos orgânicos devido às perdas de N por desnitrificação, em função do acréscimo das doses do adubo orgânico aplicado (MANTOVANI et al., 2006).

A rápida mineralização inicial do N poderá ocorrer antes que plantas como as anuais, tenham desenvolvido um sistema radicular capaz de absorver o  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{NO}_3^-$  produzido. De acordo Com Boeira et al. (2009), poderá aumentar as perdas por volatilização e lixiviação e diminuir a contribuição para a nutrição das plantas. Contudo, a aplicação em culturas perenes adultas, possivelmente, minimizará as perdas do nitrogênio mineralizado.

## CONCLUSÃO

A fração média de mineralização do N orgânico, aplicado ao Latossolo via composto orgânico de pequi foi estimado em 18%.

Doses até 277,8 g/m<sup>2</sup> proporcionaram maior FMN.

## REFERÊNCIAS

BOEIRA, R.C.; LIGO, M.A.V.; DYNIA, J.F. Mineralização de nitrogênio em solo tropical tratados com lodo de esgoto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, p.1639-1647, 2002.

BOEIRA, R.C.; MAXIMILIANO, V.C.B. Mineralização de compostos nitrogenados de lodos de esgoto na quinta aplicação em Latossolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.33, p.711-722, 2009.

CALONEGO, J. C.; GIL, F. C.; ROCCO, V. F.; SANTOS, E. A.; Persistência e liberação de nutrientes da palha de milho, braquiária e labe-labe. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, n.5, p.770 -781, 2012.

CARNEIRO, J. P.; BRANCO, S.; COUTINHO, J.; TRINDADE, H. Mineralização de azoto de diferentes resíduos orgânicos em incubação laboratorial de longa duração. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 30, p. 159-173, 2007.

CARNEIRO, W. J. O.; SOUZA, E. D.; PAULINO, H. B.; SALES, L. E. O.; VILELA, L. A. F. Mineralização de Nitrogênio em Latossolos Adubados com Resíduos Orgânicos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.37, p.715-725, 2013.

CETESB. Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. **Aplicação de lodos de sistema de tratamento biológico em áreas agrícolas: critérios para projeto e operação**. São Paulo, 1999. 32p. (Norma P4.230)

CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; MOREIRA J. A. A. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo sob produção orgânica impactados por sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de**

**Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.16, n.1, p. 56-63, 2012.

EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. 627 p.

GONÇALVES, M. S.; FACCHI, D. P.; BRANDÃO, M. I.; BAUER, M.; PARIS JUNIOR, O. Produção de mudas de alfaca e couve utilizando composto proveniente de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 9. n. 1, p. 216-224, 2014.

MAGALHÃES, M. C.; RIBEIRO, A.; QUINA, M.; CAMEIRA, C.; SOARES, M. Tratamento e valorização agrícola da casca de ovo. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 34, n. 2, p. 191-204, 2011.

MANTOVANI, J.R.; FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; BARBOSA, J.C.; FREIRIA, A.C. Mineralização de carbono e de nitrogênio provenientes de composto de lixo urbano em Argissolo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.677-684, 2006.

MENEZES, R.S.C. & SALCEDO, I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 11, p. 361-367, 2007.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e Bioquímica do Solo**. Lavras: Editora UFRA, 2006. 729p. PEREZ E. 2004. **Diagnose fitoquímica dos frutos de Caryocar brasiliense Camb., Caryocaraceae**. Dissertação (Mestrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

PITTA, C.S.R.; ADAMI, P.F.; PELISSARI, A.; ASSAMANN, T.S.; FRANCHIN, M.F.; CASSOL, L.C. & SARTOR, L.R. Year-round poultry litter decomposition and N, P, K and Ca release. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p.1043-1053, 2012.

RAIJ, B. V.; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285 p.

SANTOS, F. S.; SANTOS, R. F.; DIAS, P. P.; ZANÃO JUNIOR, L. A.; TOMASSONI, F.; cultura do Pequi (Caryocar brasiliense Camb.). **Acta Iguazu**. Cascavel, v. 2, n. 3, p. 46-57, 2013.

SOUZA, H. A.; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E. Mineralização do nitrogênio proveniente da aplicação do resíduo da indústria processadora de goiabas em Argissolo. **Bragantia**, Campinas, v. 70, n. 4, p. 882-887, 2011.