



XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo

Solos nos biomas brasileiros: sustentabilidade e mudanças climáticas
31 de julho à 05 de agosto - Center Convention - Uberlândia/Minas Gerais

NITROGÊNIO INORGÂNICO LIBERADO NO SOLO, EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DO RESÍDUO DA INDÚSTRIA PROCESSADORA DE GOIABAS EM POMAR DA PRÓPRIA FRUTA⁽¹⁾

Henrique Antunes de Souza⁽²⁾; Danilo Eduardo Rozane⁽³⁾; Daniel Angelucci de Amorim^(4,5); Viviane Cristina Modesto⁽⁵⁾; Amanda Hernandes⁽⁵⁾; Anne Elise Cesarin⁽⁶⁾ William Natale⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Auxílio Pesquisa FAPESP (2008/57360-0) e CNPq (574784/2008-0) e Bolsa Doutorado (2008/57361-7); ⁽²⁾ Pesquisador; Embrapa Caprinos e Ovinos, henrique@cnpq.embrapa.br; ⁽³⁾ Professor; FCAVR/Unesp; danilorozane@registro.unesp.br; ⁽⁴⁾ Pesquisador; Epamig – Unidade Caldas; danielangelucci@hotmail.com; ⁽⁵⁾ Pós-Graduandos; Depto. Solos e Adubos/Unesp; vivianemodesto@hotmail.com, amahernandes@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Acadêmica de Agronomia; Depto. Solos e Adubos/Unesp; annecesarin@gmail.com ⁽⁷⁾ Professor; Depto. Solos e Adubos/Unesp; natale@fcav.unesp.br

Resumo – A utilização de resíduos orgânicos, urbanos ou industriais, em áreas agrícolas pode ser justificada pela necessidade de um destino apropriado para esses materiais visando a sua reciclagem, visto que a quantidade desses resíduos tem aumentado rapidamente com o tempo. Assim, objetivou-se avaliar o nitrogênio inorgânico no solo, proveniente da aplicação do resíduo da indústria processadora de goiabas, em pomar comercial da própria fruta. Foram aplicadas doses de subproduto da indústria processadora de goiabas (zero; 9; 18; 27; 36 t ha⁻¹) em Argissolo. As aplicações foram realizadas superficialmente em pomar de goiabeiras adultas desde 2006, antecedendo a aplicação de 2010 foram mensuradas as concentrações inorgânicas de nitrogênio no solo (NO₃⁻ e NH₄⁺) na camada de 0-0,20 m. A aplicação do resíduo da indústria processadora de goiabas em pomar de goiabeiras incrementou as concentrações de nitrogênio inorgânico no solo.

Palavras-Chave: Subproduto; Nitrato; Amônio

INTRODUÇÃO

Em todo o mundo as preocupações e as pesquisas com adubação orgânica têm voltado ao centro das discussões. É crescente o interesse dos governos, das instituições de pesquisa e dos produtores rurais, por informações sobre o tema.

Uma alternativa interessante de uso dos subprodutos gerados pela agroindústria é procurar utilizar corretamente esses resíduos na propriedade rural, buscando novas fontes de insumos e materiais não convencionais, o que pode ser uma real oportunidade para a diversificação da atividade agrícola.

No Brasil, já se tem referência de estudos sobre o uso agrônomo de resíduos como: vinhaça, lodo de esgoto, cama de frango, materiais orgânicos de salinas, subprodutos de indústria cítrica, celulósica, siderúrgica e vários outros. Na região de Monte Alto – Taquaritinga (SP) existem enormes áreas de plantio de goiabeira, seja para consumo *in natura* ou para industrialização e, neste último caso, com grande

geração de resíduos (cerca de 4 - 12% da massa total do fruto processado). Esse subproduto é proveniente do processo de despulpamento das goiabas, constituindo-se basicamente de sementes da fruta, sendo, portanto um resíduo “limpo”, sem contaminantes. Algumas indústrias arcam com o ônus do transporte para descartá-lo a céu aberto ou em aterros sanitários, enquanto outras já retornam esse resíduo aos pomares para aplicação no solo, porém, sem qualquer critério.

Mantovani et al. (2004), estudando em casa de vegetação os efeitos da aplicação do subproduto da indústria processadora de goiabas sobre fertilidade do solo, observaram aumentos nas concentrações de P e K do solo. Além disso, esse resíduo comportou-se como fonte lenta no fornecimento de N e P para as plantas.

Assim, objetivou-se avaliar o nitrogênio inorgânico no solo, proveniente da aplicação do resíduo da indústria processadora de goiabas, em pomar comercial da própria fruta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em um pomar comercial de goiabeiras adultas, com oito anos de idade, cultivar Paluma (a mais plantada em todo Brasil atualmente), propagadas vegetativamente. O pomar é irrigado por microaspersores tipo bailarina (31 litros por hora), monitorado por tensiometria 60% (CC), e a água é proveniente de poço semi-artesiano. O espaçamento das goiabeiras é de 7 m entre linhas e 5 m entre árvores, padrão para a cultivar. A área experimental está localizada na maior região produtora de goiabas do estado de São Paulo, município de Vista Alegre do Alto, com coordenadas geográficas 21° 08' Sul, 48° 30' Oeste e altitude de 603 m.

O solo do pomar foi classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, textura arenosa/média, correspondendo ao Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, segundo a Embrapa (1999). Os resultados das análises químicas para fins de fertilidade do solo encontram-se na Tabela 1.

O subproduto gerado pela indústria processadora de goiabas utilizado no presente estudo é um resíduo constituído basicamente de sementes, junto com alguma

fração de pele e polpa não separadas no processo físico de despulpamento que ocorre após a lavagem dos frutos com água clorada. A aplicação foi realizada sempre no início de cada ano, em 2006, 2007, 2008, 2009 e 2010.

Realizou-se no resíduo às determinações químicas (Tabela 2), conforme metodologia descrita por Bataglia et al. (1983). O carbono orgânico total foi determinado segundo Abreu et al. (2006).

O delineamento experimental empregado foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições. As doses do subproduto (moído) foram: zero, 9, 18, 27 e 36 t ha⁻¹ (peso seco). As quantidades de resíduo aplicadas no pomar foram estabelecidas em função dos teores de nitrogênio no subproduto, tendo em vista ser o N o elemento mais caro em termos de custo de produção de fertilizante e, considerando-se os relativamente altos teores presentes no material. Salienta-se, ainda, que as plantas não receberam aporte de qualquer fertilizante mineral. A parcela experimental foi constituída de cinco plantas, sendo as três centrais consideradas úteis para as avaliações.

Em dezembro de 2009, antecedendo a aplicação do subproduto em 2010, foram analisadas as características químicas inerentes ao nitrogênio inorgânico do solo na profundidade de 0-0,20 m (na projeção da copa das goiabeiras). A amostragem foi realizada em quatro pontos por planta, nas três árvores úteis de cada parcela, a fim de constituir uma amostra composta. Para a realização da análise de N-inorgânico (N-NH₄⁺ e N-NO₃⁻), via úmida, seguiu-se o procedimento adaptado de Cantarella e Trivelin (2001), que consiste na destilação de extratos de solo em KCl 1 mol L⁻¹, em microdestilador Kjeldahl e, subsequente titulação do destilado. A umidade do solo foi determinada e os resultados foram corrigidos para solo seco.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando significativos, empregou-se análises de regressão, com auxílio do programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resíduo da indústria processadora de goiabas alterou as concentrações de NO₃⁻ e NH₄⁺ no solo do pomar (Figuras 1, 2 e 3).

Em função das doses de resíduo aplicadas, verifica-se para o nitrogênio amoniacal que o melhor modelo de resposta foi o quadrático (Figura 1), enquanto para o nitrogênio nítrico foi o modelo linear crescente (Figura 2). Com relação ao nitrogênio mineralizado, que é composto pelas duas frações (amoniacal e nítrica), a resposta também foi linear crescente (Figura 3).

Rozane et al. (2009), em ensaio conduzido em ambiente controlado, também constataram aumentos do nitrogênio inorgânico (NH₄⁺ + NO₃⁻) com a aplicação de doses do subproduto da indústria processadora de goiabas (moído).

Souza et al. (2010) avaliaram os efeitos da incubação do resíduo da indústria processadora de goiabas sobre a mineralização do nitrogênio em Argissolo, em condições controladas, observando que o

incremento das doses do subproduto proporcionaram aumentos na disponibilidade do nitrogênio potencialmente mineralizável. Tal resultado corrobora aquele encontrado no presente estudo, porém, em condições de campo.

Estudos que avaliem o nitrogênio inorgânico em condições de campo podem auxiliar no manejo da adubação nitrogenada. Assim, os resultados obtidos podem subsidiar as recomendações de adubação mineral e orgânica em pomares de goiabeira.

CONCLUSÕES

1. A aplicação do resíduo da indústria processadora de goiabas em pomar de goiabeiras incrementou as concentrações de nitrogênio inorgânico no solo.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP (2008/57360-0) e ao CNPq (574784/2008-0) pelo auxílio pesquisa e à FAPESP (2008/57361-7) pela bolsa de doutorado ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- ABREU, M. F.; ANDRADE, J. C.; FALCÃO, A. A. Protocolos de análises químicas. In: ANDRADE, J. C.; ABREU, M. F. Análise química de resíduos sólidos para monitoramento e estudos agroambientais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2006. p. 121-158.
- BATAGLIA, O. C.; FURLANI, A. M. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; GALLO, J. R. Métodos de análise química de plantas. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. 48 p. (Boletim técnico, 78).
- CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C. O. Determinação de nitrogênio inorgânico em solo pelo método da destilação a vapor. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J. C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. p. 270-276.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMBRAPA. Sistema Brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro, 1999. 412 p. (Documentos, 15).
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino estatístico. Rev. Cien. Symposium, 6: 36-41, 2008.
- MANTOVANI, J. R.; CORRÊA, M. C. M.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E.; NATALE, W. Uso fertilizante de resíduo da indústria processadora de goiabas. Rev. Bras. de Frut., 26: 339-342, 2004.
- ROZANE, D. E.; SOUZA, H. A.; ALVES, A. U.; TANIGUSHI, C. A. K.; CRUZ, M. C. P.; FERREIRA, M. E. Nitrogênio inorgânico em latossolo tratado com o resíduo da indústria processadora de goiabas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DA CULTURA DA GOIABA, 3, 2009. Anais. Jaboticabal: FCAV/Capes/CNPq/FAPESP/Fundunesp/ SBF, 2009. CD-ROM.
- SOUZA, H. A.; NATALE, W.; MODESTO, V. C.; ROZANE, D. E.; AMORIM, D. A.; HERNANDES, A.; DIAS, M. J. Mineralização do nitrogênio em função da aplicação do resíduo da indústria processadora de goiabas. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 32, 2010. Anais. Guarapari: Incaper/SBCS, 2010. CD-ROM.

Tabela 1. Propriedades químicas do solo da área experimental

Amostra	pH (CaCl ₂)	M.O. g dm ⁻³	P (resina) -- mg dm ⁻³ --	S-SO ₄ ⁻²	K	Ca	Mg	(H+Al) -----mmol _c dm ⁻³ -----	SB	T	Al	V
Projeção copa	5,3	11	8	1	2,7	18	6	16	26,7	42,7	0,0	63

Tabela 2. Teores de macro e micronutrientes no resíduo empregado no experimento

Amostra	N	C	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn	C/N
	----- g kg ⁻¹ -----						----- mg kg ⁻¹ -----						
Resíduo	11,6	290	2,1	2,3	0,8	0,9	1,3	10	10	150	12	28	25

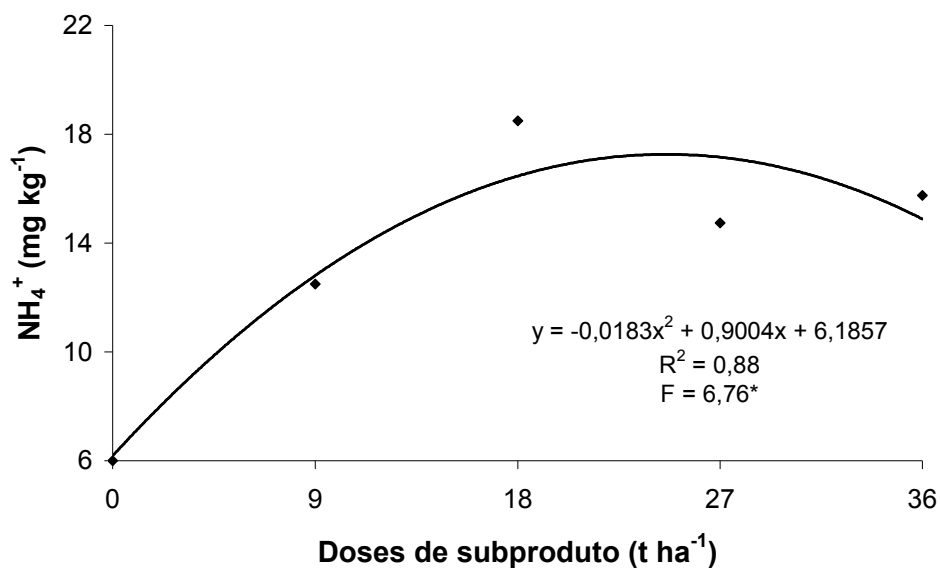


Figura 1. Efeitos da aplicação de doses do subproduto da indústria processadora de goiabas sobre a concentração de N-NO_4^+ , em pomar de goiabeiras. * - ($p < 0,05$).

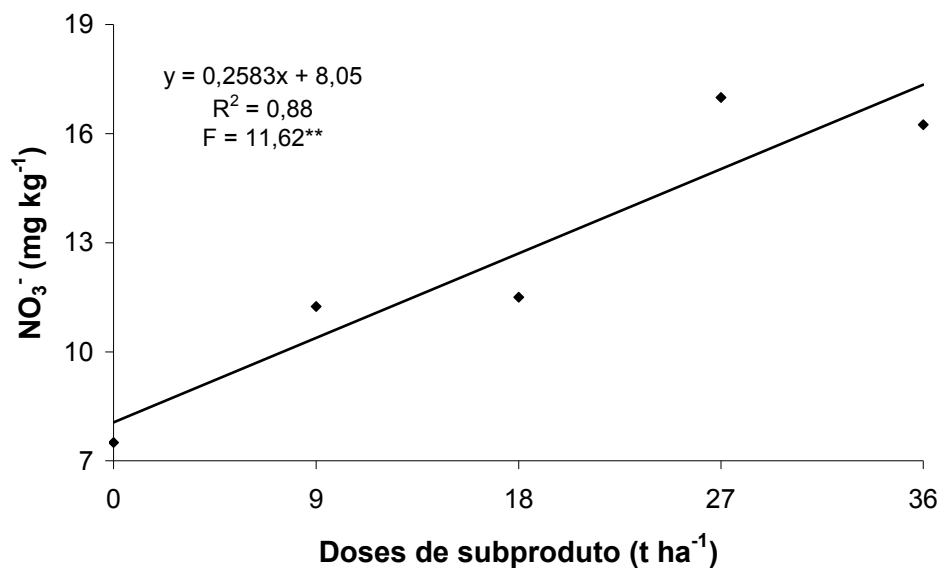


Figura 2. Efeitos da aplicação de doses do subproduto da indústria processadora de goiabas sobre a concentração de N-NO_3^- , em pomar de goiabeiras. ** - ($p < 0,01$).

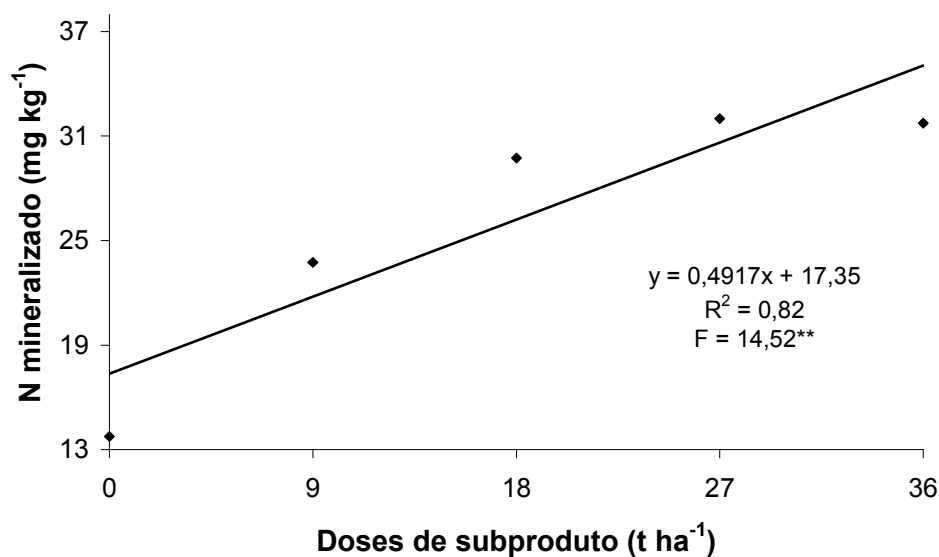


Figura 3. Efeitos da aplicação de doses do subproduto da indústria processadora de goiabas sobre a concentração de N mineral ($\text{NO}_4^+ + \text{NO}_3^-$), em pomar de goiabeiras. ** - ($p < 0,01$).