

Foto: George W. B. de Melo.



Aplicação de Composto Orgânico em Pessequeiro: Resposta das Plantas e Perdas de Nitrogênio por Volatilização

George Wellington Melo¹
Paula Beatriz Sete²
Gustavo Brunetto³
Vitor Gabriel Ambrosini⁴
Jean Bressan Albarello⁵
Jovani Zalamena⁶
Jucinei José Comin⁷

Introdução

A necessidade de adubação nitrogenada de manutenção do pessegueiro (*Prunus persica*) no Rio Grande do Sul (RS) e em Santa Catarina (SC) é estabelecida com base no teor total de N nas folhas completas, no crescimento dos ramos do ano e na produtividade esperada (BRUNETTO et al., 2007). Quando definida a necessidade, além da ureia, em função da disponibilidade, podem ser utilizadas outras fontes, como o composto orgânico, que, na adubação de manutenção, é aplicado na superfície do solo sem incorporação.

O composto orgânico aplicado em solos de pomares pode promover o incremento do teor de carbono orgânico do solo, o que, por consequência, pode favorecer a agregação, melhorando a estrutura, a porosidade, a capacidade de armazenamento de água e aumentando a disponibilidade de nutrientes no solo, como as formas de N, por causa da mineralização do composto orgânico (KRAMER et al., 2002). Assim, espera-se maior emissão de raízes brancas e mais finas (SCANDELARI et al., 2010), que são responsáveis pela absorção de água e nutrientes

¹ Eng. Agrôn., Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. E-mail: wellington.melo@embrapa.br.

² Eng. Agrôn., M.Sc., Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: paulasete@gmail.com.

³ Eng. Agrôn., Dr., Professor do Departamento de Solos e do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: brunetto.gustavo@gmail.com.

⁴ Eng. Agrôn., M.Sc. em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: vgambrosini@gmail.com.

⁵ Eng. Bioprocessos e Biotecnologia, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). E-mail: jeanalbarello@gmail.com.

⁶ Eng. Agrôn., Dr., Pós-Doutorando Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E-mail: giovanizalamena@yahoo.com.br.

⁷ Eng. Agrôn., Dr., Professor do Departamento em Engenharia Rural e do Programa de Pós Graduação em Agroecossistemas da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). E-mail: jcomin@cca.ufsc.br.

do solo. Com isso, pode ocorrer o aumento do teor de nutrientes no interior das plantas, diagnosticado pela análise foliar, e o aumento dos valores de componentes de produção, como a massa e o diâmetro dos frutos, possibilitando maior produção de fruto (BRAVO et al., 2012). Contudo, as melhorias nas características e disponibilidade de formas de N em solos são dependentes, dentre outros fatores, da dose do composto orgânico aplicado. Isso porque, quanto maior for a dose aplicada, menor será a área de contato com o solo, o que pode retardar a atividade da biomassa microbiana e, por consequência, a sua mineralização (KRAMER et al., 2002).

Parte do N mineralizado pode ser volatilizado na forma de N-NH_3 (MATTOS et al., 2003). Porém, a emissão de N-NH_3 é dependente da composição do composto orgânico aplicado, da sua dose e de condições climáticas, como precipitações e temperatura do ar (ERHART et al., 2007). Assim, o presente trabalho objetivou avaliar o estado nutricional das plantas, a produção de pêssego e a volatilização de N-NH_3 em um pomar de pessegueiro com a adição de composto orgânico na superfície do solo.

Descrição do Experimento

O experimento foi realizado em um pomar de pessegueiro (*Prunus persica* L. Batsch) com a cultivar 'Chimarrita', enxertada sobre o porta-enxerto Capdeboscq, na densidade de 1666 plantas por hectare (1,5 m entre plantas e 4 m entre linhas), e conduzido em sistema Ypsilon, em Bento Gonçalves (RS), na Embrapa Uva e Vinho (latitude 29°9'54.50"S; longitude 51°32'3.87"O). O clima da região é subtropical, tipo Cfa, com precipitação média anual de 1.736 mm, sendo janeiro e fevereiro os meses mais quentes, com médias máximas de 27°C e mínimas de 17°C, e junho e julho os mais frios, com médias mínimas de 8°C e máximas de 17°C. O pomar foi implantado em 2009, em um solo Cambissolo Húmico, e, antes do transplante das mudas, apresentava, na camada de 0-20 cm, as seguintes características: argila 310 g kg⁻¹; matéria orgânica 26,5 g kg⁻¹; pH em água 5,7; Al trocável 0,0 cmol_c dm⁻³, Ca trocável 7,4 cmol_c dm⁻³ e Mg trocável 2,3 cmol_c dm⁻³ (ambos extraídos por KCl 1 mol L⁻¹); P disponível 8,6 mg dm⁻³ e K trocável 207,9 mg dm⁻³ (ambos extraídos por Mehlich 1).

Em julho de 2010, 2011 e 2012, durante o florescimento, os pessegueiros foram submetidos à aplicação de 0; 3; 6; 12 e 24 L de composto orgânico por m² por ano. As doses aplicadas foram estabelecidas em experimentos prévios em casa de vegetação ao longo de dois anos, nos quais verificou-se que as plantas jovens de pessegueiro apresentaram maior altura e produção de matéria seca na dose de 6 L de composto orgânico por m² por ano e, a partir dessa dose de referência, se estabeleceram doses menores e maiores. O composto orgânico foi aplicado manualmente sobre a superfície do solo, na projeção da copa das plantas e sem incorporação. O composto utilizado foi fabricado a partir de resíduos de agroindústrias de suco de uva, como borra e engaço, bem como de resíduos de abatedouro de aves e serragem, apresentando a composição química média de 60% de matéria seca, 19,3% de C orgânico total, 2,0% de N total, 0,4% de N-NH_4^+ , 0,4% de N-NO_3^- , 0,74% de P total, 2,4% de K total, 8,2% de Ca total, 0,3% de Mg total, 18,7 mg kg⁻¹ de Cu total, 38,4 mg kg⁻¹ de Zn total, 311 mg kg⁻¹ de Mn total, pH em água 7,0, relação C/N 9,65 e densidade 0,6 Mg m⁻³. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com três repetições, sendo a parcela formada por cinco plantas, distribuídas ao longo da linha de plantio. A temperatura (°C) e a precipitação (mm) foram coletadas diariamente em uma estação meteorológica automática localizada na Embrapa Uva e Vinho, conforme dados apresentados na Figura 1.

Nas safras de 2010 e 2011, foram realizadas coletas de folhas completas (limbo + pecíolo) na parte média dos ramos do ano, na décima quarta semana após a plena floração (CQFS-RS/SC, 2004). As folhas foram secas em estufa, com circulação de ar forçado a 65°C, e moídas. Foram analisados os teores totais de N, P, K, Ca e Mg (TEDESCO et al., 1995). Nas safras de 2010 e 2012, na plena maturação dos frutos, que coincidiu no mês de novembro, foram colhidos todos os frutos por planta, contados, pesados e, após, foram mensurados os diâmetros de dez frutos de cada planta, utilizando-se um paquímetro digital.

Em julho de 2012, nos tratamentos com 0; 3; 6; 12 e 24 L de composto orgânico por m² por ano, foram instaladas as câmeras coletoras de amônia de tipo semiaberto, na região onde foi aplicado o composto (NÖMMIK, 1973). As câmeras foram construídas

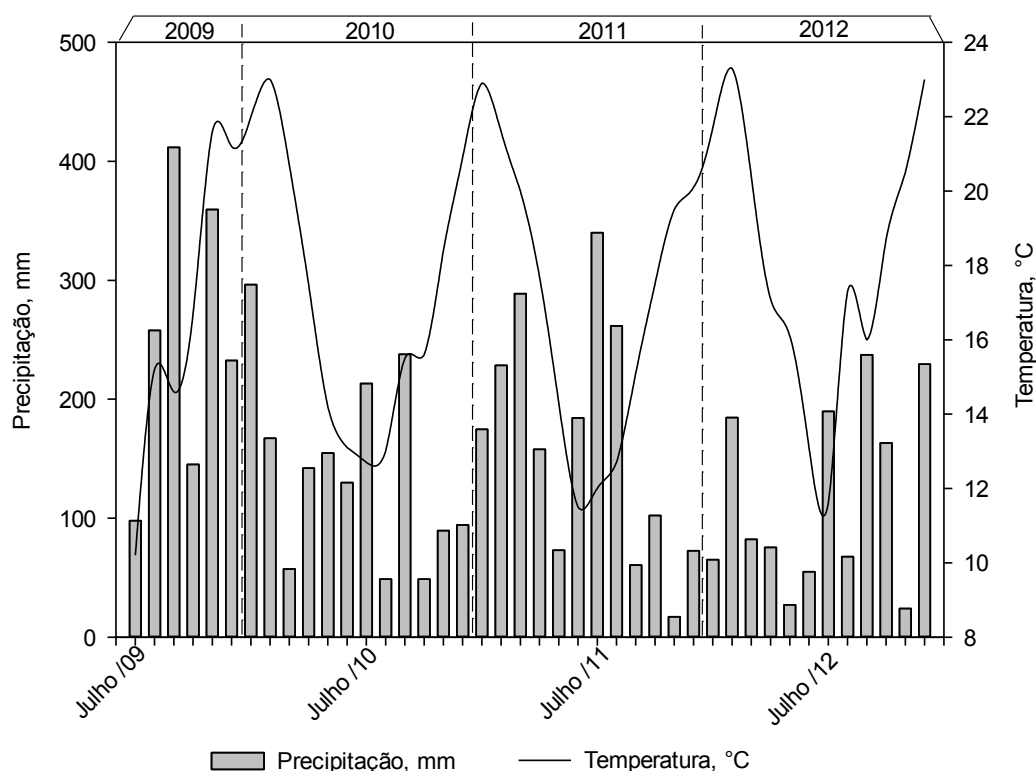


Fig. 1. Precipitação (mm) e temperatura (°C) média mensal durante a condução do experimento, em Bento Gonçalves (RS), em 2012.

e instaladas seguindo-se o procedimento descrito detalhadamente por Lorensini et al. (2012). No período de 17 de julho a 10 de agosto de 2012, correspondente a 23, 47, 96, 120, 145, 216, 241, 265, 288, 335, 431 e 478 horas após a aplicação de composto orgânico, os discos de espuma foram coletados e submetidos a cinco lavagens sucessivas com a solução de KCl 1 mol L⁻¹ para a extração de fosfato de amônio, sendo o volume final ajustado para 1000 mL, com a mesma solução de KCl 1 mol L⁻¹. Posteriormente, uma alíquota de 20 mL foi submetida à análise de N-NH₃ (TEDESCO et al., 1995).

Os parâmetros de planta foram submetidos à análise de variância e, quando os efeitos foram significativos, foram ajustadas equações de regressão polinomiais. A impossibilidade de se controlar experimentalmente algumas variáveis como o volume e o intervalo das precipitações implica na não satisfação de todos os pressupostos da análise de variância para as formas de N-NH₃ volatilizadas. Por isso, optou-se por apresentar as médias dos resultados obtidos com seus respectivos desvios padrões, o que foi adotado por Lorensini et al. (2012).

Resultados Obtidos

Estado nutricional e produção de frutos

Na safra 2010 e 2011, os teores totais de N e K nas folhas completas dos pessegueiros aumentaram de forma quadrática com o aumento da dose de composto orgânico aplicado no solo; porém, os teores totais de P, Ca e Mg não foram afetados (Tabela 1). O incremento dos teores de N e K nas folhas pode ser atribuído à mineralização do composto orgânico e posterior incremento dos teores de N mineral e K trocável no solo com o aumento da dose aplicada, como foi observado depois de cada safra (dados não apresentados). Com isso, as raízes dos pessegueiros absorvem formas de N mineral, especialmente N-NO₃⁻ e K, da solução do solo, incrementando o teor dos dois nutrientes no interior das plantas, o que foi diagnosticado pela análise foliar.

O N acumulado nas plantas de pessegueiro nas safras de 2010 e 2011 pode ter contribuído para estimular a diferenciação de um maior número de gemas produtivas nos ramos, comparativamente às gemas vegetativas (SCANDELARI et al., 2010), incrementando a produção de pêssegos na safra

Tabela 1. Teor total de nutrientes nas folhas completas, número, massa e diâmetro de frutos e produção em pessegueiros submetidos à aplicação de composto orgânico.

Variável	Dose de composto orgânico (L m²)					Equação	R²
	0	3	6	12	24		
Safr 2010							
Nitrogênio total na folha (g kg⁻¹)	14,9	16,5	15,1	16,7	15,6	y = 15,1262 + 0,1902x - 0,0070x²	0,58 *
Fósforo total na folha (g kg⁻¹)	2,4	3,2	2,7	3,3	2,8	ns	-
Potássio total na folha (g kg⁻¹)	13,9	16,2	15,0	16,4	15,7	y = 14,3568 + 0,2783x + 0,0093x²	0,73 *
Cálcio total na folha (g kg⁻¹)	9,4	8,8	9,1	8,8	9,2	ns	-
Magnésio total na folha (g kg⁻¹)	3,2	3,1	3,1	3,2	3,1	ns	-
Massa de frutos (g)	81,3	83,3	90,7	85,8	91,7	ns	-
Diâmetro de fruto (mm)	52,7	54,0	54,7	54,7	55,7	ns	-
Produção planta (kg)	6,6	7,0	6,5	8,2	9,2	y = 7,28 + 0,8171x - 0,02429x²	0,90 *
Safr 2011							
Nitrogênio total na folha (g kg⁻¹)	22,9	25,4	24,8	26,2	28,1	y = 23,4769 + 0,3013x - 0,0046x²	0,94 *
Fósforo total na folha (g kg⁻¹)	1,7	2,1	1,7	1,6	1,5	ns	-
Potássio total na folha (g kg⁻¹)	19,8	21,3	24,0	28,9	18,5	y = 18,5815 + 1,4745x - 0,0611x²	0,95 *
Cálcio total na folha (g kg⁻¹)	17,8	15,5	15,2	13,3	13,1	ns	-
Magnésio total na folha (g kg⁻¹)	4,9	4,5	4,3	4,1	4,2	ns	-
Massa de frutos (g)	66,7	69,0	75,4	77,4	75,6	ns	-
Diâmetro de fruto (mm)	45,9	46,7	48,0	49,2	47,7	ns	-
Produção planta (kg)	nd	nd	nd	nd	nd	-	-
Safr 2012							
Massa de frutos (g)	69,9	53,6	66,7	57,2	61,5	ns	-
Diâmetro de fruto (mm)	51,2	47,4	53,3	51,6	53,3	ns	-
Produção planta (kg)	2,5	2,7	4,0	10,4	9,5	y = 1,2123 + 0,8855x - 0,0220x²	0,92 *

ns = não significativo ao nível de 5% de probabilidade; * = significativa a 5% de probabilidade; nd = não determinado.

de 2010 e até na de 2012, sem afetar a massa e o diâmetro de frutos. Convém ressaltar que, nas safras de 2010 e 2012, o diâmetro de frutos, independentemente das doses de composto orgânico, oscilou entre 50 e 60 mm e, na safra de 2011, a massa dos frutos oscilou entre 80 e 100 g (Tabela 1), que são valores considerados adequados e aceitos pelo consumidor (RASEIRA; NAKASU, 1998). Contudo, é oportuno comentar que a produção de pêssego na safra de 2012, em todas as doses, foi menor que a obtida na safra de 2010, o que pode ser atribuído a uma maior precipitação pluviométrica ocorrida no período após a colheita dos frutos, o que dificultou os tratamentos fitossanitários e, assim, provocou a queda antecipada de folhas em 2011.

Volatilização de N-NH₃

O maior fluxo de N-NH₃ (mg ha⁻¹ h⁻¹) na maioria das épocas de coleta foi observado no solo submetido

a aplicação de 24 L de composto orgânico, sendo as maiores emissões verificadas às 23, 96 e 288 horas (Figura 2a). As maiores emissões de N-NH₃, às 96 e 288 horas, aconteceram porque houve um incremento da temperatura em horas anteriores a essas duas épocas de coleta. A emissão de N-NH₃ às 265 horas correspondeu há aproximadamente onze dias e, com isso, pode-se inferir que parte do N-NH₄⁺ na solução foi transformado em N-NH₃, uma vez que o teor de N-NH₄⁺ na solução coletada a 20 cm de profundidade no solo com a aplicação de 24 L de composto orgânico foi igual ao observado na solução do solo sem adição do composto (Figura 2a). No solo submetido à aplicação de 12 L de composto orgânico, especialmente nas coletas realizadas em horas próximas às 96 horas e 288 horas (Figura 2a), a emissão de N-NH₃ foi menor que aquela observada no solo com a adição de 24 L do composto. Entretanto, o valor foi maior

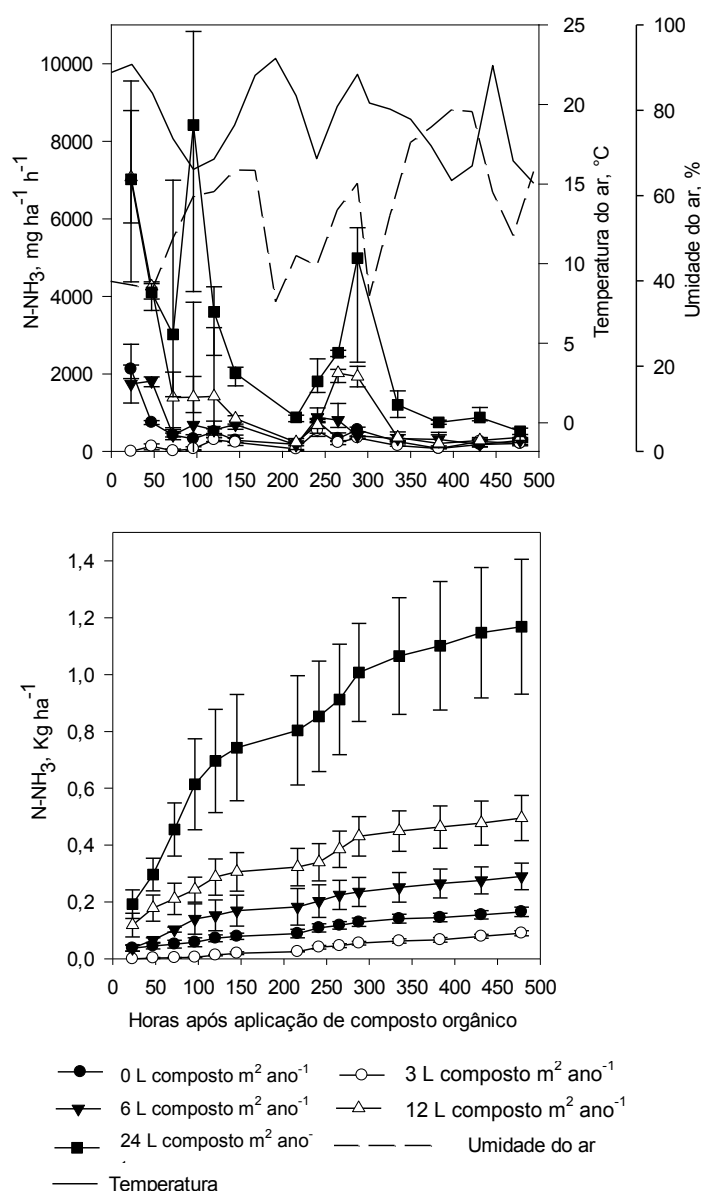


Fig. 2. Fluxo de emissão de N-NH₃ (mg ha⁻¹ h⁻¹) (a) e perda acumulada de N-NH₃ (kg ha⁻¹) (b) em solo submetido à aplicação de composto orgânico e cultivado com pessegueiro.

que o verificado no solo dos tratamentos com a aplicação de 0; 3 e 6 L de composto orgânico, que apresentaram, na maioria das coletas, valores similares de emissão de N-NH₃.

A quantidade volatilizada acumulada de N-NH₃ (kg ha⁻¹) aumentou com a dose de composto orgânico aplicada na superfície do solo (Figura 2b). Assim, ao final de 478 horas, depois da aplicação das doses de composto orgânico, observaram-se perdas, respectivamente, de aproximadamente 0,06; 0,17; 0,27; 0,53 e 1,15 kg ha⁻¹ de N-NH₃. A volatilização de N-NH₃ derivado do composto orgânico aplicado no solo decorre da rápida

mineralização por microrganismos especializados, como bactérias e fungos, que formam carbonato de amônio (NH₄⁺)₂CO₃, o qual não é estável no solo e se decompõe em N-NH₃, CO₂ e água (LORENSINI et al., 2012). Assim, quanto maior for a quantidade de N aplicada na forma de composto orgânico, maior espera-se que seja a quantidade de N-NH₃ volatilizada. Porém, essas quantidades também são governadas por outros fatores, como precipitação, temperatura e umidade relativa do ar (BOARETTO et al., 2013). A volatilização de N-NH₃ pode diminuir a disponibilidade de formas minerais de N no solo, o que reduz o aproveitamento pelo pessegueiro.

Considerações Finais

A aplicação de composto orgânico na superfície do solo incrementou o teor de potássio e nitrogênio nas folhas, o que pode ter estimulado a diferenciação de gemas produtivas e aumentado a produção de frutos.

O aumento da dose de composto orgânico aumentou a emissão de amônia nos períodos de maior temperatura do ar, o que pode contribuir para a diminuição da concentração de amônio na solução do solo.

A produtividade média máxima de frutos foi de 12,6 kg por planta, obtida com a dose de 20 litros de composto por m² por ano.

Referências

BOARETTO, R. M.; MATTOS J. R. D.; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; TRIVELIN, P. C. O. Absorption of ¹⁵NH₃ volatilized from urea by *Citrus* trees. **Plant and Soil**, v. 365, n. 1-2, p. 283-290, 2013.

BRAVO, K.; TOSELLI, M.; BALDI, E.; MARCOLINI, G.; SORRENTI, G.; QUARTIERI, M.; MARANGONI, B. Effect of organic fertilization on carbon assimilation and partitioning in bearing nectarine trees. **Scientia Horticulturae**, v. 137, p. 100-106, 2012.

BRUNETTO, G.; MELO, G. W. de; KAMINSKI, J.; CERETTA, C. A. Adubação nitrogenada em ciclos consecutivos e seu impacto na produção e na qualidade do pêssego. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 1721-1725, 2007.

ERHART, E.; FEICHTINGER, F.; HARTL, W. Nitrogen leaching losses under crops fertilized with biowaste compost compared with mineral fertilization. **Journal of Plant Nutrition and Soil Science**, v. 170, n. 5, p. 608-614, 2007.

KRAMER, A. W.; DOANE, T. A.; HORWATH, W. R.; VAN KESSEL, C. Combining fertilizer and organic inputs to synchronize N supply in alternative cropping systems in California. **Agriculture**,

Ecosystems & Environment, v. 91, n. 1-3, p. 233-243, 2002.

LORENSINI, F.; CERETTA, C. A.; GIROTTO, E.; CERINI, J. B.; LOURENZI, C. R.; DE CONTI, L.; TRINDADE, M. M.; MELO, G. W. de; BRUNETTO, G. Lixiviação e volatilização de nitrogênio em um Argissolo cultivado com videira submetida à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 42, n. 7, p. 1173-1179, 2012.

MATTOS J. R. D.; ALVA, A. K.; PARAMASIVAM, S.; GRAETZ, D. A. Nitrogen volatilization and mineralization in a sandy entisol of Florida under citrus. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 34, n. 13-14, p. 1803-1824, 2003.

NÖMMIK, H. The effect of pellet size on the ammonia loss from urea applied to forest. **Plant and Soil**, v. 39, n. 2, p. 309-318, 1973.

RASEIRA, M. C. B.; NAKASU, B. H. Cultivares: descrição e recomendação. In: MEDEIROS, C. A. B.; RASEIRA, M. C. B. (Ed.). **A cultura do pessegueiro**. Brasília: Embrapa-SPI; Pelotas: Embrapa-CPACT, 1998. p. 29-99.

SCANDELARI, F.; VENTURA, M.; GIOACCHINI, P.; VITTORI ANTISARI, L.; TAGLIAVINI, M. Seasonal pattern of net nitrogen rhizodeposition from peach (*Prunus persica* (L.) Batsch) trees in soils with different textures. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 136, n. 1-2, p. 162-168, 2010.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p.

Literatura Recomendada

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul, 2004. 400 p.

**Comunicado
Técnico, 167**



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>

1ª edição

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *César Luis Girardi*
Secretária-Executiva: *Sandra de Souza Sebben*
Membros: *Adeliano Cargnin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Luisa Veras de Sandes Guimarães e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente

Editoração gráfica: *Alessandra Russi*
Normalização bibliográfica: *Luisa V. de S. Guimarães*