

390 - ATRIBUTOS DO SOLO EM POMARES DE MACIEIRA CONDUZIDOS NOS SISTEMAS ORGÂNICO E CONVENCIONAL DE PRODUÇÃO

Álvaro Luiz Mafra; Jackson Adriano Albuquerque; Fábio Ricardo Scheidt; Cassandro Vidal Talamini do Amarante.

RESUMO

A preocupação com os riscos a saúde humana e os efeitos ambientais indesejáveis associados com o uso de química sintética no sistema de produção convencional faz com que mais consumidores e fruticultores estejam interessados na produção orgânica de maçã. Atualmente, embora tenha sido reportada rentabilidade, poucos estudos científicos foram desenvolvidos com pomares orgânicos, que nos forneçam indicativos do comportamento físico e químico do solo. Este projeto tem como objetivo avaliar os atributos físicos e químicos do solo em pomares conduzidos nos sistemas de produção convencional e orgânico. O experimento foi instalado no município de Urupema, SC, em pomares das cultivares 'Royal Gala' e Fuji enxertada sobre o porta-enxerto MarubaKaido, com sete anos idade, distantes entre si em aproximadamente um quilômetro. Em cada sistema de produção, foram demarcados 24 pontos de amostragem numa malha de 6 x 4, todos na linha de plantio, distante 1 m das plantas. Foram avaliados os teores de potássio, fósforo, cálcio, magnésio, alumínio, o pH em água, em CaCl_2 e em solução SMP e a espessura do horizonte A e A+B. O pH do solo em ambos pomares encontra-se próximo à faixa de neutralidade, indicando a boa correção inicial do solo na ocasião da implantação dos pomares. Entre os nutrientes analisados, os teores de Ca, Mg e P são altos. Já o potássio, encontra-se com níveis suficientes, mas com menores teores no pomar orgânico. Neste caso, seria recomendada adubação complementar, observando a alta demanda apresentada por esta cultura. Em geral, as condições químicas do solo estão adequadas em ambos pomares, embora, mostrando elevada variabilidade entre os pontos amostrados.

PALAVRAS-CHAVE: *Malus domestica* Borkh., sistemas de produção, qualidade do solo, atributos químicos.

INTRODUÇÃO

A qualidade do sistema de produção é uma medida da sua capacidade em sustentar a produtividade biológica, manter a qualidade ambiental e promover saúde ao homem, as plantas e aos animais nos ecossistemas. Os indicadores da qualidade do solo variam de acordo com região e o clima. Estudos mostram melhorias na qualidade do solo com sistemas de manejo orgânico em substituição ao manejo convencional (Reganold et al., 1987; Guanapala & Scow, 1998). No sistema convencional, as medidas de implementação da fertilidade do solo têm focado principalmente o estudo dos atributos químicos. Todavia, estudos recentes mostram que práticas de cultivo intensivo do solo têm efeitos deletérios também nos atributos biológicos e físicos do mesmo. No sistema orgânico, a adição de compostos orgânicos tem impactos profundos na qualidade do solo, melhorando a estrutura e a fertilidade, e aumentando a infiltração e a retenção de água no solo.

Departamento de Solos, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV), Av. Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro. CEP 88520-000, Cx. Postal 281. Lages, SC. E-mail: a2ia@cav.udesc.br. Financiadores: FINEP, FUNCITEC, CAPES, UDESC e CNPq.

O custo da escala de produção, a dependência nos recursos não renováveis, a redução da biodiversidade, a contaminação da água, a presença de resíduos químicos em alimentos, a degradação do solo e os riscos à saúde dos trabalhadores que manuseiam pesticidas são fatores apontados no questionamento da sustentabilidade do sistema convencional. O sistema orgânico busca preservar a qualidade do solo e reduzir o impacto ambiental em relação ao sistema convencional (Camargo et al., 2001; Werner, 2001).

Estudos realizados nos Estados Unidos mostram que o sistema orgânico de produção de maçãs, nos aspectos de qualidade ambiental e sustentabilidade econômica, é superior aos sistemas de produção integrado e convencional. Atualmente, embora tenha sido reportada rentabilidade na produção orgânica de maçãs, ainda são necessários mais estudos comparando as características físicas e químicas nos sistemas de produção convencional e orgânico para as condições edafo-climáticas do Sul do Brasil. Este estudo objetivou avaliar os atributos físicos e químicos do solo em pomares conduzidos no sistema de produção orgânico e no sistema de produção convencional

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no município de Urupema, SC, em um Cambissolo húmico, no ano de 2002/2003. Os pomares conduzidos nos sistemas orgânico e convencional apresentavam filas alternadas de plantas das cultivares Royal Gala e Fuji, com 7 a 8 anos de idade, enxertadas sobre o porta-enxerto MarubaKaido. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com vinte e quatro repetições, cada repetição correspondente a um ponto ao lado de uma planta. Em cada ponto foram avaliados atributos de solo como pH em água, em cloreto de cálcio e em solução SMP, bem como os teores de potássio, cálcio, magnésio e alumínio trocáveis, fósforo disponível, capacidade de troca efetiva de cátions, soma de bases e saturação por bases (Tedesco et al., 1995), e espessura dos horizontes A e B. Os dados foram analisados estatisticamente usando o programa SAS, sendo submetidos à análise de variância e as médias de tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema convencional de produção, os atributos químicos do solo foram de maneira geral, melhores do que no sistema orgânico de produção. Na média dos 24 pontos avaliados, o pH em água foi de 6,4 no sistema convencional e de 5,9 no sistema

orgânico e o pH SMP foi de 6,5 no sistema convencional e de 6,1 no sistema orgânico. Esse mesmo comportamento foi observado para pH em CaCl_2 . Conforme recomendação da Comissão... (1995) para a produção de maçã, os sistemas deverão receber uma quantidade variável de calcário de acordo com as condições de solo. No pomar orgânico a quantidade de calcário necessária para elevar o pH do solo a 6,0 variou de 0 a 8.800 kg/ha enquanto no sistema convencional variou de 0 a 2.100 kg/ha. Doses mais altas de calcário aplicadas na superfície permitiriam criação de uma frente de alcalinização (Rheinheimer et al., 2000), possibilitando, com o tempo, a correção da acidez do solo em camadas mais profundas, enquanto que, em áreas onde é possível sua incorporação até 40 cm de profundidade, a dose para pH 6,0 deve ser dobrada.

O pH em água foi inferior a 5,5 no sistema orgânico apenas em um ponto avaliado, sendo que, os teores de alumínio trocável foram sempre inferiores a 0,9 no sistema orgânico e 0,3 cmol_e/kg no sistema convencional. O pH no sistema orgânico se refletiu nos teores de cálcio (9,0 cmol_e/kg) e de magnésio (5,9 cmol_e/kg), menores do que no sistema convencional que apresentou 12,2 cmol_e/kg de cálcio e 8,4 cmol_e/kg de magnésio. Os teores de cálcio, magnésio e potássio, na média, foram altos nos dois pomares. Para o potássio, considerando sua elevada exigência pelas plantas de macieira, esse elemento deve ser monitorado no sistema orgânico (0,31 cmol_e/kg), enquanto no convencional o teor médio de potássio foi de 0,57 cmol_e/kg . Dos cátions básicos, o potássio apresentou a maior variação nos pontos amostrados (43%), indicando que a restrição ocorre com mais severidade em alguns pontos. Na área onde o teor de potássio for inferior a 0,25 cmol_e/kg , deverá ser adicionado 60 kg de P_2O_5 por hectare de sulfato de potássio, já que para a certificação da produção orgânica há restrições ao uso do cloreto de potássio.

O fósforo tem uma forte energia de ligação com os sólidos do solo, principalmente em solos ácidos e ricos em óxidos de ferro. Nos pomares avaliados, devido a adição de doses elevadas de calcário na implantação, essa interação foi minimizada. O teor de fósforo variou muito em ambos os pomares ($\text{CV}=94\%$), sendo que no sistema convencional variou de 4,8 a 104,7 com média de 24,5 mg/kg, considerado alto, e no pomar orgânico variou de 0,5 a 30,9 com média de 8,3 mg/kg considerado médio, já que em ambos os pomares o teor de argila varia de 410 a 550 g/kg. Observa-se, portanto, que devido a grande variabilidade entre os pontos, principalmente para fósforo e potássio, que algumas árvores tem falta enquanto outras excesso de nutrientes. No sistema

convencional o fósforo variou 31 vezes do menor para o maior teor, enquanto no sistema orgânico, variou 62 vezes.

A CTC efetiva é elevada devido aos teores de matéria orgânica serem superiores a 50 g/kg (dados não apresentados), apesar de serem solos muito ácidos devido a intensidade do intemperismo que ocorre na região. Como o pH foi alto, a saturação por bases em ambos os pomares foi elevada, acima de 98% no pomar convencional e 91% no pomar orgânico.

A espessura do horizonte A variou de 16 a 25 cm, com média de 22 cm no pomar convencional, e de 13 a 27 cm com média de 21 cm no pomar orgânico. Maior variação foi observada na espessura do horizonte B, sendo que no pomar convencional variou de 0 a 93 cm com média de 44 cm e no pomar orgânico de 10 a 102 cm com média de 45 cm. Portanto, além da variação em alguns atributos químicos, existe também uma grande variação na espessura do solo nos dois pomares. Todas essas variações podem modificar grandemente a fisiologia das plantas e dos frutos, como qualidade e produtividade das macieiras.

No sistema de produção orgânico a principal recomendação é a adição de potássio. Para monitorar a fertilidade do solo, o trabalho será conduzido por mais tempo, visando avaliar a sustentabilidade dos dois sistemas de produção. Outra constatação é a grande variabilidade da fertilidade observada em praticamente todos os atributos avaliados, o que dificulta corrigir adequadamente as restrições pontuais.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo em pomares conduzidos nos sistemas convencional e orgânico de produção.

	pH _{H₂O}	pH _{SMP}	pH _{CaCl₂}	P	K	Ca	Mg	Al	CTC _{ef}	S	V	HoA	HoB
				mg/kg		cmolc/kg					%	cm	
SISTEMA CONVENCIONAL													
Media	6.4 a	6.5 a	5.8 a	24.5 a	0.57 a	12.2 a	8.4 a	0.0 a	21.3 a	21.3 a	99.8 a	22 a	44 a
Max	7.1	6.9	6.4	104.7	1.44	14.8	11.3	0.3	26.7	26.7	100	25	93
Min	5.6	6.1	5.1	4.8	0.26	9.5	5.5	0.0	15.6	15.6	98.7	16	0
SISTEMA ORGÂNICO													
Media	5.9 b	6.1 b	5.1 b	8.3 b	0.31 b	9.0 b	5.9 b	0.1 a	15.4 b	15.3 b	98.8 a	21 a	45 a
Max	6.8	6.8	6.1	30.9	0.87	13.1	8.4	0.9	21.5	21.5	100	27	102
Min	5.1	5.2	4.3	0.5	0.25	5.0	3.2	0.0	9.7	8.9	91.1	13	10
CV	6	4	7	94	43	19	19	145	18	18	1	12	43

¹ pH_{H₂O} = pH em água; pH_{SMP} = pH em solução SMP; pH_{CaCl₂} = pH em solução de cloreto de cálcio; CTC_{ef} = capacidade efetiva de cátions; S = soma de bases; V = saturação por bases; HoA = espessura do horizonte A; HoB = espessura do horizonte B; HoAB = espessura dos horizontes A mais B.

² Médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5 %).

LITERATURA CITADA

- CAMARGO, A.M.; MOURA, B.R.; LIMA, E.; CASTELETTI, L.C.; WILDNER, M.; CHAUDHRY, Z. De volta as origens. *Revista Brasileira de Agropecuária*, n. 10, p.1-55, 2001.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE – CFS/RS-SC. *Recomendações de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina*. 3. ed. Passo Fundo, SBCS - Núcleo Regional Sul/EMBRAPA, 1995. 224p.
- GUANAPALA, N.; SCOW, K. M. Dynamics of soil microbial biomass and activity in conventional and organic farming systems. *Soil Biol. Biochem.*, v.30, p.805-826, 1998.
- REGANOLD, J. P.; ELLIOTT, L. F.; UNGER, Y. L. Long-term effects of organic and conventional farming on soil erosion. *Nature*, v. 330, p. 370-372, 1987.
- RHEINHEIMER, D.S.; SANTOS, E.J.S.; KAMINSKI, J.; BORTOLUZZI, E.C.; GATIBONI, L.C. Alterações de atributos do solo pela calagem superficial e incorporada a partir de pastagem natural. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.24, p.797-805, 2000.
- TEDESCO, M. J.; VOLKWEISS, S. J. & BOHNEN, N. 1985. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, Departamento de Solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS. 188p. (Boletim Técnico, 5).
- WERNER, H. Agroecologia para todos. *Revista Agropecuária Catarinense*, v.14, p.35-38, 2001.