



Foto: Cristina Ap. G. Rodrigues

COMUNICADO
TÉCNICO

44

Campinas, SP
Dezembro, 2017

Embrapa

Amostragem do solo para incremento da base de dados e diagnóstico da fertilidade do solo das propriedades familiares no Circuito das Frutas (SP)

Célia Regina Grego
Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues
Cristina Criscuolo
Edlene Aparecida Monteiro Garçon
Ivan André Alvarez

Amostragem do solo para incremento da base de dados e diagnóstico da fertilidade do solo das propriedades familiares no Circuito das Frutas (SP)¹

¹ Célia Regina Grego, engenheira agrônoma, Doutora em Agricultura, pesquisadora da Embrapa Informática, Campinas, SP. Cristina Aparecida Gonçalves Rodrigues, zootecnista, Doutora em Biologia Vegetal, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP. Cristina Criscuolo, geógrafa, Mestre em Ciências da Engenharia Ambiental, pesquisadora da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP. Edlene Aparecida Monteiro Garçon, geógrafa, analista da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP. Ivan André Alvarez, engenheiro agrônomo, Doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, SP.

A necessidade de diagnosticar a situação atual do solo cultivado com frutas nas proximidades de grandes centros urbanos constitui uma etapa importante de complementação da base de informações para desenvolver um planejamento da produção, adotar estratégias para garantir a sustentabilidade das frutas e promover novas perspectivas para os produtores.

A região do Circuito das Frutas é um importante polo turístico agrícola localizado entre as cidades de São Paulo e Campinas. Apesar de densamente urbanizados, os dez municípios (Morungaba, Indaiatuba, Valinhos, Vinhedo, Atibaia, Itatiba, Jundiaí, Louveira, Itupeva e Jarinu) que compõem o Circuito das Frutas apresentam significativa produção de frutas, originária de tradições rurais familiares. Por estarem próximos das metrópoles de Campinas e São Paulo, esses municípios merecem ser melhor estudados, com vistas a criar novas

oportunidades de negócios para os produtores e, conseqüentemente, incrementar sua renda. A excelente malha viária, aliada às menores distâncias de centros de distribuição e comercialização, representam importantes vantagens para os produtores regionais em comparação às demais áreas produtoras do estado e do País. No entanto, os produtores dessas regiões próximas aos grandes centros urbanos sofrem continuamente a pressão imobiliária, e outros efeitos advindos da expansão urbana sobre as áreas rurais, a qual, associada ao desconhecimento das condições de fertilidade do solo e ao aparecimento de novas pragas e doenças, eleva o custo de produção e pode provocar queda de produtividade e colocar em risco a sustentabilidade da agricultura.

Para auxiliar esses agricultores e os órgãos tomadores de decisão (sindicatos, associações, prefeituras), é necessário gerar subsídios, a partir da

pesquisa participativa local e regional e da caracterização espacial do meio físico, para identificar e diagnosticar as propriedades agrícolas do Circuito das Frutas. É possível fazer uso de uma adequada caracterização espacial por meio das ferramentas de geotecnologia, que são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informação com referência geográfica de elementos passíveis de serem espacializados, tais como clima, relevo, vegetação e solo.

O diagnóstico espacial da fertilidade do solo das propriedades rurais do Circuito das Frutas é de extrema importância, porque é um indicativo diretamente ligado à adubação e correção dos solos cultivados com as frutíferas e que interfere na produtividade e, conseqüentemente, na sustentabilidade das propriedades familiares.

A investigação da dependência espacial das condições de fertilidade do solo é relevante para identificar áreas mais ou menos férteis que necessitam de manejo diferenciado dentro das propriedades rurais familiares do Circuito das Frutas, pois é sabido que a dependência espacial existe na natureza e que as ocorrências dos fenômenos ambientais podem não ser meramente decorrentes do acaso (VIEIRA, 2000). Segundo Valladares et al. (2009), o uso do solo em vinhedos em Jundiá aumenta os teores de atributos como Cu e Zn disponíveis em decorrência da aplicação de agroquímicos no manejo

fitossanitário. A distribuição espacial mostrou aumento dos teores desses dois elementos nas áreas com vinhedos comerciais e menores teores nas áreas com mata nativa.

O diagnóstico do solo e do ambiente contribui para fixar o produtor na região, pois permite o manejo mais adequado dos recursos naturais, com maior retorno financeiro, o que pode evitar a mudança de uso do solo, de atividades voltadas à agricultura para outras residenciais ou relacionadas ao setor industrial e de serviços, por exemplo, no futuro.

A necessidade de levantar espacialmente as condições de fertilidade do solo e repassá-las aos produtores e aos agentes da cadeia produtiva, como sindicatos, prefeituras e associações, auxiliará na elaboração de um diagnóstico da situação atual da agricultura praticada na região, e essa informação é imprescindível para complementar uma base de dados espacial única que possibilite melhor planejar a produção, adotar estratégias para garantir a sustentabilidade das culturas no Circuito das Frutas e promover novas perspectivas para os produtores.

Objetivo

Apresentar a metodologia de amostragem de solo georreferenciada para análise e diagnóstico da fertilidade do solo e do histórico de análises disponibilizadas pelos agricultores, com o intuito de criar uma base de dados

de fertilidade do solo das propriedades escolhidas como estudo de caso e de gerar condições futuras para mapeamento e diagnóstico das pequenas propriedades rurais familiares localizadas no Circuito das Frutas (Estado de São Paulo).

Base de dados da fertilidade do solo de propriedades rurais do Circuito das Frutas

Atributos da fertilidade do solo

Os atributos diagnósticos da fertilidade do solo serão compostos pelos macronutrientes – fósforo (resina), pH (CaCl_2), potássio (trocável), cálcio (trocável), magnésio (trocável), sódio (Mehlich), acidez total ($\text{H}+\text{Al}$), capacidade de troca catiônica (CTC), soma de bases (SB) e saturação por bases (V%) – e micronutrientes – enxofre, boro, cobre, ferro, manganês e zinco –, além da matéria orgânica do solo.

Metodologia para amostragem de solo em pontos georreferenciados

As propriedades rurais classificadas como familiares, ou seja, nas

quais os membros da família são proprietários e residem ou trabalham no estabelecimento como forma principal de fonte de renda, foram selecionadas para o diagnóstico da fertilidade do solo por meio da aplicação de questionários com as associações, cooperativas e sindicatos.

Inicialmente foram obtidas informações históricas da fertilidade do solo, disponibilizadas pelos agricultores, para desenhar um panorama das condições anteriores ao estudo. Os pontos georreferenciados dessas análises obtidas até o momento são mostrados na Figura 1. Foram disponibilizados resultados de análises da fertilidade do solo dos municípios de Indaiatuba e Elias Fausto. Apesar de Elias Fausto não estar entre os municípios estudados do Circuito das Frutas, esse resultado foi considerado porque pode ser útil na identificação das características da fertilidade no entorno da área estudada.

Como estudo de caso foi selecionada uma propriedade familiar por município para amostragem do solo. O solo foi amostrado por tradagem, para análise de fertilidade, de 0–20 cm e de 20–40 cm de profundidade, e a grade amostral georreferenciada foi de, no mínimo, 30 pontos por faixa de profundidade por propriedade, levando em consideração vegetação, relevo, declividade e tamanho da área das propriedades selecionadas para estudo.

De novembro de 2016 a julho de 2017, a coleta do solo foi feita em seis municípios do Circuito das Frutas (SP)



Figura 1. Municípios produtores de frutas do Estado de São Paulo estudados e pontos de análise de solo obtidos junto aos agricultores.

(Tabela 1), em um total de 385 amostras georreferenciadas.

As culturas foram registradas no momento da coleta da amostra de solo, como mostram as fotos da Figura 2.

Considerados os dez municípios que compõem o Circuito das Frutas, ainda é necessário selecionar propriedades em quatro municípios (Morungaba, Vinhedo, Louveira e Itupeva), para completar a base de dados.

Tabela 1. Municípios amostrados, cultura frutífera e número de amostras de solo coletadas de 0–20 cm e de 20–40 cm de profundidade.

Município	Cultura	Amostras de solo de 0-20 cm de profundidade	Amostras de solo de 20-40 cm de profundidade
Itatiba	Uva Niágara, ameixa e pêsego	20	17
Indaiatuba	Uva Niágara	33	33
Atibaia	Pêssego e morango	40	30
Jarinu	Morango	33	33
Valinhos	Goiaba	33	33
Jundiá	Uva Niágara	40	40
Total		199	186

Essas amostras serão encaminhadas ao laboratório dos parceiros, para análise, e, de posse dos resultados, será possível indicar a qualidade do solo em termos de nutrientes e textura, além de avaliar a representatividade dos dados em relação à distribuição das áreas cultivadas na região.

Fotos: Cristina Ap. G. Rodrigues



Figura 2a. Amostragem de morango em Atibaia, SP.



Figura 2b. Uva em Indaiatuba, SP.



Figura 2c. Goiaba em Valinhos, SP.



Figura 2d. Uva em Jundiaí, SP.



Figura 2e. Ameixa em Itatiba, SP.



Figura 2f. Morango em Jarinu, SP (divisa com Atibaia).



Figura 2g. Amostras de solo secas, destorroadas e embaladas.

Figura 2a-g. Fotos das culturas (a até f), obtidas durante as amostragens de solo nos municípios em estudo, e das amostras de solo (f) secas, destorroadas e embaladas para envio ao laboratório.

Obtenção dos dados e análise espacial da fertilidade do solo nos pontos amostrados

Para os próximos passos da pesquisa, a análise das amostras coletadas será feita em laboratório especializado e os dados serão tabulados e analisados por análise geoestatística, para identificar a existência ou não de variabilidade espacial. Caso ocorra variabilidade espacial para a quantidade de pontos amostrados de acordo com a

distância entre eles, serão construídos mapas de contorno a partir de dados interpolados por krigagem ordinária dos atributos da fertilidade do solo. Esses mapas permitirão indicar a variabilidade da fertilidade do solo nas propriedades escolhidas, bem como sugerir adubação e correção do solo para melhoria da produtividade. Para finalizar o diagnóstico, também serão consideradas as informações do manejo e adubação do solo declaradas pelos agricultores, por meio de entrevistas e análises disponibilizadas segundo os pontos da Figura 1.

Dados da fertilidade do solo disponibilizados pelos agricultores

Os resultados das análises de fertilidade do solo com base no histórico disponibilizado pelos produtores de Elias Fausto e Indaiatuba são mostrados na Tabela 2. As áreas são caracterizadas como de boa fertilidade, com saturação por bases acima de 70%. Os resultados estão de acordo com Silva et al. (2006), que relatam que o solo cultivado com frutíferas, principalmente com a uva Niágara, que é representativamente grande na região, caracteriza-se por ser profundo, bem drenado, de boa fertilidade, e necessita de manutenção de adubos e corretivos recomendados para a cultura.

Considerações finais

A amostragem do solo feita nas propriedades familiares do Circuito das Frutas (Estado de São Paulo) trouxe grande contribuição para alimentar uma base de dados da fertilidade do solo, que, por sua vez, permitirá armazenar informações georreferenciadas das propriedades rurais familiares escolhidas como estudo de caso.

A obtenção e análise dos dados do solo amostrado, juntamente com os resultados das análises disponibilizadas pelos agricultores, contribuirão para o

Tabela 2. Resultados médios das análises de solo de Indaiatuba e Elias Fausto, disponibilizados pelos agricultores para compor o histórico da fertilidade do solo.

Atributo do solo	Unidade	Indaiatuba Uva e pomar com frutas diversas	Elias Fausto Uva
Fósforo (resina)	mg dm ⁻³	260,28	136,00
Matéria orgânica	g dm ⁻³	23,07	20,00
pH (CaCl ₂)		5,60	6,10
Potássio (trocável)	mmol _c dm ⁻³	5,00	9,60
Cálcio (trocável)	mmol _c dm ⁻³	50,57	61,00
Magnésio (trocável)	mmol _c dm ⁻³	12,35	20,00
Sódio (Mehlich)	mmol _c dm ⁻³	0,85	0,60
Acidez total (H + Al)	mmol _c dm ⁻³	22,50	18,00
Acidez trocável (Al) (KCl)	mmol _c dm ⁻³	0	0
CTC	mmol _c dm ⁻³	63,00	109,20
SB	mmol _c dm ⁻³	40,00	91,20
V%	%	73,85	84,00
Enxofre (fosfato de cálcio)	mg dm ⁻³	18,64	22,00
Boro (água quente)	mg dm ⁻³	0,97	1,08
Cobre (DTPA)	mg dm ⁻³	6,00	9,90
Ferro (DTPA)	mg dm ⁻³	51,14	26,00
Manganês (DTPA)	mg dm ⁻³	4,00	5,60
Zinco (DTPA)	mg dm ⁻³	10,00	12,80

adequado diagnóstico da fertilidade do solo da agricultura familiar do Circuito das Frutas e para a representatividade dos dados em relação à distribuição das áreas cultivadas na região. Como uma primeira aproximação, pode-se dizer que os produtores estão abertos e carentes de informação a respeito do diagnóstico da fertilidade do solo, que, juntamente com outros dados ambientais, trará como benefício o fortalecimento da atividade familiar de cultivo de frutas na região.

Referências

SILVA, P. R.; VERDI, A. R., FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L. Tradição do cultivo da uva Niágara no estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 36, n. 1, p. 34-42, 2006.

VALLADARES, G. S.; AZEVEDO, E. C.; CAMARGO, O. A.; GREGO, C. R. RESTONDO, A. M. S. Variabilidade espacial e disponibilidade de cobre e zinco em solos de vinhedos e adjacências. **Bragantia**, v. 68, n. 3, p. 733-742, 2009.

VIEIRA, S. R. Uso de geostatística em estudos de variabilidade espacial de propriedades do solo. In: NOVAIS, R. F. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo 1**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 3-87, 2000.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Monitoramento por Satélite
Av. Soldado Passarinho, nº 303
Fazenda Jardim Chapadão
13070-115, Campinas, SP
Fone: (19) 3211.6200
www.embrapa.br/territorial
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

1ª impressão (2017): versão on-line

Embrapa

MINISTÉRIO DA
**AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO**



Comitê Local de Publicações da Embrapa Monitoramento por Satélite

Presidente
Sérgio Gomes Tosto
Secretária-Executiva
Bibiana Teixeira de Almeida

Membros
André Luiz dos Santos Furtado, Bibiana Teixeira de Almeida, Carlos Fernando Quartaroli, Daniela Maciel Pinto, Fabio Enrique Torresan, Gustavo Bayma Siqueira da Silva, Janice Freitas Leivas, Marcelo Fernando Fonseca, Vera Viana dos Santos Brandão

Supervisão editorial
Suzi Carneiro

Revisão de texto
Bibiana T. Almeida

Normalização bibliográfica
Vera Viana dos Santos Brandão

Editoração eletrônica e Tratamento das ilustrações
Suzi Carneiro

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Foto da capa
Cristina Ap. Gonçalves Rodrigues

CGPE 14489