

Desempenho de amostrador elétrico com rosca helicoidal na coleta de terra em Latossolo Vermelho com diferente teor de umidade ⁽¹⁾

Adriano Mitio Inagaki⁽²⁾; **Leandro Rampim**⁽³⁾; **Maria Do Carmo Lana**⁽⁴⁾; **Marcos Vinícius Mansano Sarto**⁽²⁾; **Jean Sérgio Rosset**⁽³⁾; **Paulo Vitor Dal Molin**⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA; ⁽²⁾ Mestrando em Produção Vegetal (Bolsista CAPES); Unioeste; mitioinagaki@gmail.com; marcos_sarto@hotmail.com; ⁽³⁾ Doutorando em Produção Vegetal (Bolsista CAPES); Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Unioeste; Marechal Cândido Rondon-PR; rampimleandro@yahoo.com.br; jsrosset@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Professor Associado (Bolsista CNPq); Unioeste; maria.lana@unioeste.br; ⁽⁵⁾ Acadêmico de Agronomia (Bolsista CNPq); Unioeste; paulo_vi7or@hotmail.com.

RESUMO: A utilização intensa de amostragem de solo em sistema de agricultura de precisão instiga ao conhecimento dos amostradores existentes no mercado para a correta utilização dos mesmos. O objetivo do presente estudo foi avaliar o amostrador elétrico com rosca helicoidal e o trado holandês na amostragem de terra em Latossolo Vermelho em diferentes condições de umidade do solo. O experimento foi realizado em Marechal Cândido Rondon, PR. Para a avaliação 1, foi utilizado delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial duplo 2 x 2, sendo quatro tratamentos e nove repetições, com fator 1 sendo o amostrador elétrico com rosca helicoidal e o trado holandês e o para o fator 2, tem-se a condição de umidade (solo seco e úmido) no momento da realização da amostragem. Para a avaliação 2, foi realizado em DBC fatorial duplo 4 x 2, com oito tratamentos e nove repetições, com fator 1 sendo o número de ações (2, 4, 6 e 8) e o para o fator 2, tem-se solo seco e úmido. Em seguida foi realizado as análises químicas para determinar pH CaCl₂ e os teores de P e K das amostras de solo. Para o pH CaCl₂ do solo não houve diferença em relação aos amostradores e nem para umidade do solo. O solo amostrado com solo seco apresenta maiores teores de P e K em relação ao solo úmido. O número de ações com o amostrador elétrico com rosca helicoidal não interfere no pH CaCl₂ e no P e K.

Termos de indexação: agricultura de precisão, atributos químicos, Amostragem de solo.

INTRODUÇÃO

A análise química do solo é o instrumento básico para a transferência de informações, sobre calagem e adubação, da pesquisa para o agricultor. De forma que é possível, por meio de uma análise de solo bem feita, avaliar o grau de deficiência de nutrientes e determinar as quantidades dos nutrientes a serem aplicadas nas adubações (Raij et al., 1985).

Apesar da evolução dos procedimentos analíticos e dos equipamentos utilizados para retirada de amostras de terra para fins de análise da fertilidade, já na década de 90 poucos eram os trabalhos sobre os melhores métodos e ferramentas utilizados para a coleta de amostras no campo (Bacchi et al.,

1995), fato que se mantém atualmente, principalmente com a demanda de equipamentos para serem utilizados em sistema de agricultura de precisão, o qual demanda instrumentos de fácil utilização.

Existe tendência do mercado em oferecer ferramentas que melhorem o rendimento do trabalho, mas a qualidade de amostragem tem sido pouco considerada. A literatura sobre o assunto é escassa, não havendo estudos sistemáticos que permitam conhecer as diferenças entre os amostradores e as características de cada um e qual a melhor ferramenta a ser empregada (Rosolem et al., 2010).

Acqua et al. (2013), coletaram amostras de terras em 12 áreas distintas cultivadas há 2, 5 e 10 anos sob o sistema plantio direto. Com a utilização do trado holandês e a furadeira elétrica constataram que os equipamentos de amostragem influenciaram nos resultados das análises de solo sendo que todos os macronutrientes, com exceção do S, e todos os micronutrientes, apresentaram valores elevados quando amostrados com a furadeira elétrica.

Desta maneira, o objetivo com este trabalho foi avaliar o amostrador elétrico com rosca helicoidal e o trado holandês na amostragem de terra em Latossolo Vermelho em diferentes condições de umidade do solo com base na análise química.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizadas duas avaliações na Fazenda Experimental Dr. Antônio Carlos Santos Pessoa na linha Guará, Marechal Cândido Rondon, PR. O solo da Fazenda é classificado como Latossolo Vermelho eutroférico de textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

Os trabalhos a campo foram desenvolvidos em setembro de 2012, de forma que foram utilizados três sistemas de manejo diferentes utilizados em experimentação agrônoma.

Os sistemas de manejo caracterizados como ponto de amostragem do solo foram: restos culturais da cultura do milho utilizada para silagem, gramado que protege o solo em cultivo de seringueira e restos culturais de aveia destinada à fenação em local que está iniciando a implantação de sistema com culturas perenes.

Foi realizado coletas em condição de solo seco, com coleta realizada 35 dias após a última chuva no local e posteriormente coletas em condição de solo úmido, dois dias após precipitação pluviométrica de 25 mm. Oportunamente, foi determinado o teor de umidade do solo na condição de solo seco e úmido (**Tabela 1**).

Tabela 1 - Teor de umidade em três pontos de amostragem de solo durante a avaliação do amostrador elétrico com rosca e o amostrador trado holandês na condição de solo seco e úmido, no município de Marechal Cândido Rondon – PR, 2012

Pontos	Condição de umidade do solo	
	seco	úmido
	----- % -----	
1 ⁽¹⁾	10,40	20,88
2	15,25	23,10
3	11,54	28,01

⁽¹⁾ Sistemas de manejo: 1 – restos culturais da cultura do milho utilizada para silagem; 2 – gramado que protege o solo em cultivo de seringueira; 3 – restos culturais de aveia destinada a fenação em local que está iniciando a implantação de sistema com culturas perene.

Avaliações e tratamentos

Para a avaliação 1, o experimento foi realizado em delineamento blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial duplo 2 x 2, sendo quatro tratamentos e nove repetições, estabelecendo 36 unidades amostrais. Ao ponto que as repetições foram obtidas pela realização de triplicatas na análise química em laboratório em momentos diferentes, de cada amostra coletada a campo, ou seja, 3 pontos com triplicatas, totalizam nove repetições.

No fator 1 tem-se a amostragem de solo realizada na profundidade de 0 – 0,20 m com o amostrador elétrico com rosca helicoidal (SACI S40, acionado por bateria) e o trado holandês. As amostragens realizadas com o amostrador elétrico foram efetuadas em três operações distanciadas por 15 cm para cada ponto de amostragem, com o intuito de obter solo suficiente para realizar as análises químicas. Por outro lado, com o trado holandês foi realizado apenas uma operação em cada ponto de coleta.

Para o fator 2, tem-se a condição de umidade no solo, sendo solo seco e úmido no momento da

realização da amostragem de solo com os amostradores.

A avaliação 2 foi realizada perfazendo DBC em esquema fatorial duplo 4 x 2, sendo oito tratamentos e nove repetições, estabelecendo 72 unidades amostrais. Ao ponto que as repetições foram obtidas da mesma forma que descrita para a primeira avaliação.

Neste caso, para o fator 1 tem-se as ações de amostragem de solo realizada na profundidade de 0 – 0,20 m apenas com o amostrador elétrico com rosca helicoidal (SACI S40, acionado por bateria), perfazendo 2 ações (duas ações para penetrar e retirar a rosca até atingir a profundidade de 0 - 0,20 m), 4, 6 e 8 ações, de forma que ações são o número de movimentos efetuados com o amostrador elétrico para amostrar solo na profundidade especificada; uma ação engloba o movimento de descida e subida da rosca acionada em sentido vertical. E, para o fator 2, foi considerado a condição de umidade no solo, sendo solo seco e úmido no momento da realização da amostragem de solo com os amostradores.

Nas duas avaliações, após realizar as coletas a campo, as amostras de solo, devidamente identificadas em pacote plástico, foram levadas a laboratório para secagem em estufa a 65°C por 48 horas. Posteriormente foram moídas e peneiradas em peneira de 2mesh. Em seguida foi realizado as análises químicas para determinar pH CaCl₂ e os teores de P e K das amostras de solo, segundo Embrapa (2009).

Análise estatística

A análise estatística dos resultados obtidos foi realizada com o auxílio do programa gratuito GENES (Cruz, 2006), no qual os dados foram submetidos à análise de variância. E, em caso de efeito significativo, foi utilizado o próprio teste F para verificar a probabilidade de diferenciação entre as médias, pois com apenas um grau de liberdade para a fonte de variação, o teste F é conclusivo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a avaliação 1, ao avaliar a relação entre os amostradores elétrico e trado holandês com a condição de umidade do solo, mais precisamente durante a amostragem, foi verificado ausência de interferência desta interação para o valor das variáveis pH CaCl₂, P e K.

Os resultados de pH CaCl₂ demonstram que ocorreu menor variabilidade no solo desta variável. Da mesma forma, independente da condição de umidade, o pH tem resultado semelhante

estatisticamente. Assim, é possível utilizar o amostrador elétrico ou trado holandês para amostrar solo tanto em solo seco ou úmido para determinar exclusivamente o pH CaCl_2 no solo (**Tabela 2**). Rosalem et al. (2010) comparando os resultados da análise química de terra proveniente de 15 áreas distintas, cujas amostras foram obtidas com cinco tipos de trado e com pá de corte, também constataram resultados equivalentes para os valores de pH para todas as ferramentas empregadas. Da mesma forma, Schindwein & Anghinoni (2002) encontraram que independentemente do modo de aplicação de fertilizantes (lanço ou linha), os valores de pH, do solo coletado com a pá de corte e com o trado de rosca, foram semelhantes.

Contudo, houve efeito significativo na condição do solo para as variáveis P e K no solo, ou seja, para os valores de P e K determinados no solo, foi observado que a condição de umidade do solo interfere significativamente nos resultados, detectando valores superiores com a utilização de solo seco em relação ao solo úmido (**Tabela 2**). De forma que, em solo seco, foi obtido valor de $15,24 \text{ mg.dm}^{-3}$ para o teor de P para a média entre os dois amostradores e valor de $10,88 \text{ mg.dm}^{-3}$ para a média dos amostradores em solo úmido. Da mesma forma para o teor de K no solo, foi obtido valor de $0,42 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ em solo seco, e valor de $0,27 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ em solo úmido. Estes resultados demonstram que a amostragem com estes equipamentos interferem na obtenção de amostra representativa do perfil amostrado do solo para o monitoramento destes nutrientes no solo.

Para a avaliação 2, foi possível constatar que o número de ações não interferem no valor de pH, assim como nos valores de P e K. Sobretudo, também demonstrou que a amostragem de solo na condição de solo úmido reduz significativamente os valores encontrados de P e K, contudo não interferiu nos valores de pH (**Tabela 3**).

Assim, foi possível verificar que é importante acompanhar a condição de umidade de solo no momento da amostragem de solo, pois pode prejudicar o monitoramento da fertilidade do solo (**Tabela 2**), conforme orientações de Raij (1985). De forma ser fundamental para a adequada implantação e acompanhamento de sistemas com agricultura de precisão seguindo informações de fertilidade do solo, principalmente em sistema de plantio direto (Bacchi et al., 2013). Não obstante, foi possível dispensar o controle do número de ações do amostrador elétrico em cada ponto de

amostragem, pois não prejudica os resultados da análise química (**Tabela 3**).

CONCLUSÕES

Para o pH CaCl_2 do solo não houve diferença em relação aos amostradores utilizados e nem quanto a umidade do solo.

O solo amostrado na condição de solo seco apresenta maiores teores de P e K no solo em relação à amostragem com solo úmido.

O número de ações realizadas com o amostrador elétrico com rosca helicoidal não interfere no pH CaCl_2 e nos teores de P e K no solo.

AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná (FUNDAÇÃO ARAUCÁRIA), pela concessão de bolsas de estudo.

REFERÊNCIAS

- ACQUA, N. H. D.; SILVA, G. P.; BENITES, V. M.; ASSIS, R. L. de & SIMON, G. A. Métodos de amostragem de solos em áreas sob plantio direto no Sudoeste Goiano. R. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 17:117-122, 2013.
- BACCHI, G. S.; SPAROVEK, G. e FRANCO, A. P. B. Influência de diferentes métodos de coleta de amostras, no resultado de análise de terra. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, Viçosa. Anais... Viçosa: SBCS, 1995. p. 589-59.
- CRUZ, C.D. Programa Genes: Análise Multivariada e Simulação. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília, Embrapa Produção de Informação, 2006. 306p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 2.ed. Brasília, Informação Tecnológica, 2009. 628p.
- RAIJ, B. van; SILVA, N. M. da; BATAGLIA, O. C. QUAGGIO, J. A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A R.; TRANI, P. E. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 1985. 107 p. (Instituto Agrônomo. Boletim técnico, 100).
- ROSOLEM, C. A.; TOZI, T. de S.; GARCIA, R. A. Amostragem de terra para fins de fertilidade em função da ferramenta de amostragem. Revista Ceres, 57: 405-414, 2010.
- SCHLINDWEIN J. A & ANGHINONI I. Tamanho da subamostra e representatividade da fertilidade do solo no sistema plantio direto. Ciência Rural, 32:963-968, 2002.

Tabela 2 - Valores de F da análise de variância, coeficiente de variação (CV) e valores médios de pH CaCl₂, fósforo (P) e potássio (K) no solo na avaliação dos equipamentos de amostragem de solo (A: amostrador elétrico com rosca helicoidal e trado holandês) e diferentes condições de umidade do solo (CS: seco e úmido), município de Marechal Cândido Rondon – PR, 2012

Condição do solo (CS)	Amostradores (A)			Valores de F			CV
	Elétrico	Trado	Média	CS	A	CS*A	%
	-----pH CaCl ₂ -----			0,03 ^{ns}	0,19 ^{ns}	2,79 ^{ns}	3,69
Seco ⁽¹⁾	5,48	5,62	5,55				
Úmido	5,58	5,50	5,54				
Média	5,53	5,56	5,54				
	P			18,30*	0,23 ^{ns}	2,16 ^{ns}	23,43
	-----mg.dm ⁻³ -----						
Seco	16,23	14,24	15,24 a				
Úmido	10,37	11,38	10,88 b				
Média	13,30	12,81	13,06				
	K			14,07*	0,43 ^{ns}	0,22 ^{ns}	33,44
	-----cmol _c .dm ⁻³ -----						
Seco	0,44	0,39	0,42 a				
Úmido	0,28	0,27	0,27 b				
Média	0,36	0,33	0,34				

⁽¹⁾ letras minúsculas diferentes na coluna diferem as condições de umidade do solo (CS).

Tabela 3 - Valores de F da análise de variância, coeficiente de variação (CV) e valores médios de pH CaCl₂, fósforo (P) e potássio (K) no solo na avaliação do equipamento elétrico com rosca helicoidal com diferentes ações (AC: 2, 4, 6 e 8) na amostragem de solo e em diferentes condições de umidade do solo (CS: seco e úmido), município de Marechal Cândido Rondon – PR, 2012

CS	Ações (AC)					Valores de F			CV
	2	4	6	8	Média	CS	AC	CS*AC	%
	pH CaCl ₂					0,78 ^{ns}	1,04 ^{ns}	0,36 ^{ns}	4,50
Seco ⁽¹⁾	5,49	5,48	5,54	5,45	5,49				
Úmido	5,60	5,58	5,59	5,40	5,54				
Média	5,54	5,53	5,57	5,43	5,52				
	P					28,88*	0,50 ^{ns}	2,40 ^{ns}	23,77
	----- mg.dm ⁻³ -----								
Seco	12,45	16,23	14,80	14,57	14,54 a				
Úmido	11,93	10,37	9,71	10,91	10,73 b				
Média	12,19	13,30	12,30	12,74	12,63				
	K					28,14*	0,85 ^{ns}	2,44 ^{ns}	28,14
	----- cmol _c .dm ⁻³ -----								
Seco	0,39	0,44	0,38	0,35	0,39 a				
Úmido	0,27	0,28	0,24	0,34	0,28 b				
Média	0,33	0,36	0,31	0,34	0,33				

⁽¹⁾ letras minúsculas diferentes na coluna diferem as condições de umidade do solo (CS).