

Métodos de amostragem de solo em Latossolo Vermelho sob sistema plantio direto

Uélton Batista de Oliveira¹, Helton Aparecido Rosa², Luiz Felipe Bini², Ivan Carlos Riedo¹

¹Engenheiro Agrônomo C. Vale Cooperativa Agroindustrial.

²Engenheiro Agrícola - Professor do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. Cascavel - PR.

³Acadêmico do Curso de Agronomia do Centro Universitário FAG. Cascavel - PR

Resumo: O presente trabalho teve por objetivo avaliar diferentes tipos de amostradores de solo. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC), onde foram avaliados quatro tipos de amostradores de solo, sendo eles: trado holandês, trado de rosca, pá de corte e trado calador, com cinco repetições. O experimento foi conduzido na fazenda experimental da C.Vale Cooperativa Agroindustrial, localizada no município de Palotina, Paraná, o solo é classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico. A área total amostrada possui 100.000 m², para o experimento a área foi dividida em blocos de 20.000 m², totalizando cinco blocos. Foram determinadas as análises químicas de fósforo (mg dm⁻³), potássio (Cmolc dm⁻³), matéria orgânica (g dm⁻³), pH, CTC e V%. Elaborou-se análise de variância (ANOVA) através do programa SASM-Agri e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância. As variáveis K, V% e M.O se diferiram significativamente entre os tratamentos, o amostrador trado de rosca apresentou as maiores médias, e o trado calador apresentou as menores médias para essas variáveis. Com base nas condições do experimento, pode-se indicar o trado de rosca como o amostrador mais eficiente.

Palavras-chave: Trado holandês, trado de rosca, pá de corte.

Methods of soil sampling in Red Latosol under no-tillage system

Abstract: The objective of this work was to evaluate different types of soil samplers. The experimental design was completely randomized, in which four types of soil samplers were evaluated, being: dutch trawling, threading, cutting blade and tracer, with five replications. The experiment was conducted at the experimental farm of C.Vale Cooperativa Agroindustrial, located in the municipality of Palotina, Paraná, the soil is classified as Eutrophic Red Latosol. The total area sampled was 100,000 m², for the experiment the area was divided into blocks of 20,000 m², totaling five blocks. The chemical analyzes of phosphorus (mg dm⁻³), potassium (Cmolc dm⁻³), organic matter (g dm⁻³), pH, CTC and V% were determined. An analysis of variance (ANOVA) was performed through the SASM-Agri program and the means of the treatments were compared by the Tukey test at 5% significance. The variables K, V% and M.O differed significantly between treatments, the threaded sampler presented the highest averages, and the tracer showed the lowest averages for these variables. Based on the conditions of the experiment, the thread count can be indicated as the most efficient sampler.

Keywords: Dutch auger, auger screw, cutting blade.

Introdução

O solo, um recurso natural, não disponibiliza por si só todos os macro e micronutrientes necessários para o bom desenvolvimento de uma cultura. A carência de um dos nutrientes essenciais pode comprometer parcial ou totalmente o resultado de uma análise de solo. Dessa forma, a necessidade do solo deve ser suprida pela adubação e pela calagem, que igualam a diferença entre as quantidades exigidas pela cultura e a capacidade de fornecimento do solo (FABRICIO, 1995).

A grande diversidade de solos presente do território brasileiro se caracteriza por diferentes tipos de solos, correspondendo, diretamente, à interação das diferentes formas e tipos de relevo, clima, material de origem, vegetação e organismos associados, e aos diferentes processos formadores dos solos (COELHO et al., 2002a). A análise do solo parece como principal método para avaliar a qualidade, assim como apontar as carências existentes. Este deve ser o primeiro passo para a implantação de uma cultura (SERRAT et al., 2002).

Segundo Raij (1987) sugere que para se caracterizar a fertilidade do solo, seja feita a análise dos componentes físicos químicos do mesmo, pois é difícil saber como cada variável irá afetar a produtividade das culturas, o pesquisador ainda salienta que “o conhecimento de propriedades químicas que possam afetar a produção de culturas, com intuito de poder alterá-las em benefício de maiores produtividades”.

Bernardi et al. (2002) observa que entre as ferramentas à disposição para se alavancar a produtividade das produções se destaca a análise de solo, técnica facilmente acessível. A análise de solo permite avaliar a disponibilidade de nutrientes disponíveis às culturas, e é de grande destaque para que seja elaborada a recomendação das doses de corretivos e adubos necessárias ao solo. Através de uma medida físico-química podemos obter um resultado analítico do solo, que tem como objetivo demonstrar a habilidade do solo em fornecer nutriente às plantas, além de determinar as necessidades e diagnosticar problemas existentes. Para que os objetivos da análise do solo sejam atingidos, é necessário o máximo de cuidado e critério na coleta das amostras, já que estas irão representar o total da área a ser trabalhada (COELHO, 2002b).

Neste contexto, a análise de solo se inicia com a demarcação da área, conforme as características da mesma, seguida da coleta das amostras e posterior envio ao laboratório. Para esta prática, há diferentes tipos de amostradores que auxiliam na coleta das amostras e devem ser usados conforme as características do solo, sistema de cultivo e disponibilidade de tempo do agricultor (OLIVEIRA et al., 2007).

Observa-se que o uso do solo, com o passar do tempo, o torna heterogêneo, e o conhecimento da variabilidade do solo é importante na avaliação da fertilidade para fins de recomendação de adubação, desenvolvimento de esquemas de amostragem mais sensíveis e eficientes, e determinação de ótima alocação de unidades de amostragens, para maior eficiência dos delineamentos experimentais (SOUZA et al., 1998).

Entre os atributos químicos do solo que tem grande variabilidade nos índices de fertilidade do solo se destaca o fosforo pela maior mobilidade, e o potássio pela maior movimentação. A magnitude desses componentes depende tanto do efeito residual dos corretivos e fertilizantes aplicados quanto do tipo, frequência e quantidade aplicada (ACQUA et al., 2012). Schlindwein e Anghinoni (2000) ressaltam a existência de grandes diferenças entre os valores de teores dos nutrientes por conta de restrições aleatorização das amostras coletadas.

A amostragem do solo tem como objetivo representar toda a área de manejo da fertilidade da propriedade representada, para tal é necessário que se colete amostras representativas da área (DUARTE et al., 2011).

O mercado segue a tendência de buscar ferramentas que melhorem o rendimento do trabalho, mas a qualidade de amostragem tem sido pouco considerada (ROSOLEM et al., 2010). No entanto, na escolha dos amostradores é necessário observar que um pequeno volume de solo, como, por exemplo, o trado de rosca, o solo irá perder mais solo da camada superficial, e terá um maior coeficiente de variação e, conseqüentemente, um número maior de sub amostras, gerando assim mais trabalho (SALET et al., 2005).

A escolha de um amostrador inadequado para o tipo do solo é capaz de alterar os resultados da análise do solo e, por conseqüência, distorcer as recomendações. Esse ato pode comprometer o desenvolvimento da espécie cultivada, bem como a produtividade final da cultura (COMISSÃO DE QUIMICA E FERTILIDADE DO SOLO, 2004). Dessa forma, a escolha do amostrador mais recomendado é etapa necessária e, muitas vezes, a principal dúvida encontrada pelos agricultores no processo de análise de solo. É justificável, portanto, estudo específico de qual amostradores pode representar com mais precisão a realidade do solo da região, devido à importância de um resultado da análise do solo confiável para as orientações e recomendações futuras.

Alguns pesquisadores como, Bacchi, Sparovek, Franco (1995), verificaram a influência de diferentes métodos de coleta de amostras no resultado de análise de terra, e Bacchi et al. (1996), utilizando diferentes metodologias e instrumentos para coleta de

amostras de solo em área de plantio direto, obtiveram diferenças significativas nos resultados das análises de solo.

Com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar diferentes tipos de amostradores de solo, comparando os resultados obtidos nas amostras.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido na fazenda experimental da C.Vale Cooperativa Agroindustrial, localizada no município de Palotina, Paraná, (24°20'01.71"S e 53°51'25.81"O), com altitude de 353 metros e precipitação pluvial média de 1700mm (Dados internos C.Vale Departamento Agrônômico – Administração Central). A área experimental apresenta o solo classificado como Latossolo Vermelho Eutrófico (EMBRAPA, 2006).

Para a escolha das áreas do experimento observou-se área mais plana e homogênea, diminuindo assim a variabilidade por características topográficas de cor e textura do solo. Foram avaliados quatro tipos de amostradores de solo, sendo eles: trado holandês, trado de rosca, pá de corte, e trado calador. A área que foi amostrada possui um tamanho de 100.000m², a área foi dividida em 5 parcelas de 20.000 m², onde cada parcela foi coletada uma amostra de solo (repetição) para cada tipo de amostrador testado.

O experimento consistiu de 4 tratamentos com 5 repetições:

Tratamento 1 - amostrador trado calador;

Tratamento 2 - amostrador trado holandês;

Tratamento 3 - amostrador trado de rosca;

Tratamento 4 - amostrador pá reta.

As amostragens de solo foram coletadas na profundidade de 0 - 0,2 m.

As 15 sub amostras simples de cada tratamento foram colocadas em um recipiente limpo, homogeneizado e dele foram retiradas 20 amostras de 250 cm³, que foram acondicionadas em sacos plásticos e enviadas ao laboratório para análise.

Nas análises de laboratório foram determinadas: Fósforo (P), potássio (K), matéria orgânica (M.O), pH, Capacidade de troca de cátions (CTC) e V%. Foi avaliado o comportamento de cada elemento de acordo com cada amostrador, sendo que as determinações químicas foram realizadas de acordo com a metodologia da (EMBRAPA, 1997).

Após a coleta de dados os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA) através do programa SASM-Agri e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

As médias referentes à P (mg dm^{-3}), K (Cmolc dm^{-3}), M.O (g dm^{-3}), pH, CTC e V%, estão descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Médias dos tratamentos dos índices de fertilidade coletados com diferentes amostradores de solo.

Tratamentos	Médias					
	P	K	M.O	pH	V%	CTC
Trado Calador	25,97 a	0,45 b	28,17 b	4,70 a	45,22 b	13,04 a
Trado Holandês	28,31 a	0,48 b	28,54 b	4,68 a	46,01 b	13,42 a
Trado de Rosca	25,98 a	0,62 a	32,62 a	4,88 a	51,87 a	12,98 a
Pá Reta	31,02 a	0,48 b	28,59 b	4,74 a	45,00 b	12,94 a
CV (%)	28,22	9,76	5,85	2,34	5,86	2,92

Médias seguidas da mesma letra, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%. CV = Coeficiente de variação.

Observa-se na tabela 1 que para o Fósforo, houve homogeneidade entre os quatro tipos de amostradores, e não apresentou diferença estatística significativa no comportamento deste elemento. Salet et al. (2005), estudando a eficácia do trado holandês na amostragem de solo em lavouras no sistema plantio direto, observaram em seus resultados que é a alta variabilidade do fósforo e a possibilidade de erro nas recomendações de doses deste nutriente, quando a amostragem do solo é feita com trado holandês em lavouras no sistema plantio direto com adubação na linha de semeadura.

O coeficiente de variação apresentado foi de 28,22%. Mohallen et al. (2008) descreveram o coeficiente de variação como uma medida de dispersão empregada para estimar a precisão de experimentos e representa o desvio-padrão expresso como porcentagem da média. Gomes (1990) considera valores entre 20 a 30% como alto, e assim com baixa precisão. O autor ainda observa que esta classificação não considera a cultura estudada e que o número de repetições influencia nos valores de coeficiente de variação. Salet et al. (2005) observaram que pelo fato do trado holandês coletar o dobro do volume de solo do que o trado de rosca, ele perde menos solo da camada superficial, tem um coeficiente de variação menor e é mais prático do que a pá-de-corte. Resultados semelhantes foram encontrados por Silva

(2002), que avaliando sistemas de amostragem de solo e disponibilidade de fósforo na fase da implantação do sistema de plantio direto, observou que o coeficiente de variação de fósforo, obtido tanto em plantio direto quanto em convencional mostrou-se alto.

Para o valor de Potássio, foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, sendo que o trado de rosca apresentou valor superior e se diferiu dos demais tratamentos, o trado calador apresentou a menor média entre os tratamentos. Canteri (2001) observa que no que diz respeito ao mecanismo de suprimento às raízes, o potássio mostra semelhança com o fósforo, pois ambos são transportados por difusão até a zona de absorção; entretanto, o potássio pode apresentar teores e concentrações elevadas, e conseqüentemente uma maior mobilidade em relação ao fósforo. Martins (2002) relata que a região sul (PR, SC e RS) é caracterizada por solos ácidos e com baixa disponibilidade de nutrientes como o P e o K, baixos teores de bases.

Segundo trabalho realizado por Bacchi et al. (1996), as ferramentas e os métodos de coleta das amostras de terra influenciam significativamente no resultado final da análise de terra, porém estas diferenças ocorrem nos teores dos nutrientes que apresentam concentração variável ao longo da camada amostrada.

Para a variável M.O ocorreu diferença significativa entre os amostradores, sendo que o trado de rosca apresentou a maior média, e o trado calador apresentou a menor média entre os tratamentos, sendo assim o coeficiente de variação ficou em torno de 5,85% para este elemento entre os amostradores. Esses resultados divergem dos encontrados por Rosolem et al. (2010) que comparando os resultados da análise química das amostragens de solo, para avaliação de fertilidade em função da ferramenta de amostragem observaram que a M.O do solo não sofreu diferença significativa em função das ferramentas de amostragem. Os teores médios de M.O são mais elevados nos solos com mais de 35 % de argila graças à interação dos argilominerais com a M.O, que preserva estes compostos da biodegradação, além de causar um aumento na CTC.

O oposto foi verificado por Bacchi et al. (1996) e por Silva e Machado (1997), onde utilizando-se pá de corte e trado de sonda, pode-se observar que nas camadas de 20-40 cm houve alterações significativas com relação a M.O, isso segundo conclusões dos mesmos é advindo de contaminação deste perfil, pelo perfil superior do solo de 0-20 cm.

O valor de pH, apresenta-se homogêneo entre os quatros amostradores, não apresentando diferenças significativas, com coeficiente de variação de 2,34%. Resultados semelhantes foram encontrados por Rampim et al. (2013) que avaliando o amostrador elétrico

com rosca helicoidal e trado holandês na amostragem de solo em Latossolo Vermelho, observaram que os resultados de pH foram semelhantes, não apresentando diferenças significativas.

O V% demonstrou uma diferença significativa entre os amostradores, sendo que o trado de rosca apresentou maior média entre os demais, isso devido ao maior teor de matéria orgânica e potássio apresentado para esse tratamento. O coeficiente de variação ficou próximo de 6%. Os resultados deste trabalho diferem dos resultados encontrados por Silva (2002), que não observou diferença significativa nos valores de saturação por base, no entanto o coeficiente de variação dos dados foi semelhante ao desse experimento.

Para as médias da CTC não houve diferença estatística entre os tratamentos, o coeficiente de variância obtido foi de 2,92%. Esses resultados corroboram com os encontrados por Silva (2002) que nos valores de CTC para os diferentes tratamentos também não obteve diferença significativa e com pequena variação nos valores, assim como os resultados encontrados neste trabalho.

Conclusão

As variáveis K, V% e M.O se diferiram significativamente entre os tratamentos, o amostrador trado de rosca apresentou as maiores médias, e o trado calador apresentou as menores médias para essas variáveis.

Com base nas condições do experimento, pode-se indicar o trado de rosca como o amostrador mais eficiente.

Referências

ACQUA, N.H.D; SILVA, G.P; BENITES, V.M; ASSIS, R.L; SIMON, G.A. Métodos de amostragem de solos em áreas sob plantio direto no Sudoeste Goiano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n.2, p.117-122, 2013.

BACCHI, G.; SPAROVEK, G.; FRANCO, A. P. B.; SILVA, A. C. Influência do método de coleta de amostras de terra em área de plantio direto, no resultado de análises químicas de rotina. **Revista Universidade de Alfenas**, Alfenas. v.2, n.2, p 129-134, jul/dez. 1996.

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. 589-591.

BERNARDI, A.C.C; MACHADO, P.L.O.A; SILVA, C.A. Fertilidade do Solo e Demanda por Nutrientes no Brasil. In: MANZATTO, C. V. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002a. 174 p.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A., GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott -Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

COELHO, M.R; SANTOS, H.G; SILVA, E.F; AGLIO, M.L.D. **O Recurso Natural Solo**. In: MANZATTO, C. V. **Uso agrícola dos solos brasileiros**. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002a. 174 p.

COELHO, A. M. (Org.). **Amostragem de Solos**: a base para aplicação de corretivos e fertilizantes. Sete Lagoas: Embrapa, 2002b. (Comunicado Técnico 42 Embrapa).

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO – RS/ SC. **Manual de Adubação e Calagem para os Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 10 ed. Porto Alegre, 2004.

DUARTE, I.N; CAMARGO, R; WEDLING, B. Mudanças na calagem e na adubação com o sistema de plantio direto. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2º edição; Embrapa Solos; Rio de Janeiro. 2006.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. 2º edição; Embrapa Solos; Rio de Janeiro. 1997.

FABRICIO, A. C.. **Instruções para coleta de amostras da terra**. Dourados: Embrapa-CPAO, 1995.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12.ed. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.

MARTINS, R. **Contribuição da reserva de potássio na nutrição e produção do trigo em solos do município de Castro, Estado do Paraná**. Tese de Mestrado. UFPR. Curitiba – Pr. 2002. 95p.

MOHALLEM, D.F; TAVARES, M; SILVA, P.L; GUIMARÃES, E.C; FREITAS, R.F. Avaliação do coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos com frangos de corte. **Arq. Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.449-453, 2008.

OLIVEIRA, F. H. T., Amostragem para Avaliação da Fertilidade do Solo em Função do Instrumento de Coleta das Amostras e de Tipos de Preparo do Solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Viçosa, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br>>. Acesso em: 16 Setem 2014.

RAIJ, B. Avaliação da fertilidade do solo. 3.ed. Piracicaba: POTAFOS. 1987, 142 p.

RAMPIM, L; LANA, M. C; DAL MOLIN, P.V; INAGAKI, A.M; SARTO, M.V.M; ROSSET, J. S; PIVA, A.L; MEZZALIRA, E.J. Desempenho de amostrador elétrico com rosca helicoidal na coleta de solo em latossolo vermelho com diferente teor de umidade.

Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.2, n.1, p.121-128, 2013.

ROSOLEM, C.A; TOZI, T.S; GARCIA, R.A; Amostragem de terra para fins de fertilidade em função da ferramenta de amostragem. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 57, n.3, p. 405-414, mai/jun, 2010.

SALET, R. L; NICOLODI, M; BISSO, F. P. Eficácia do trado holandês na amostragem de solo em lavouras no sistema plantio direto. **Revista brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 487-491, out-dez, 2005.

SCHLINDWEIN, J. A.; ANGHINONI, I. Variabilidade horizontal de atributos de fertilidade e amostragem do solo no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.85-91, 2000.

SERRAT, B.M.; LIMA, M.R.; OLIVEIRA, A.C.; TONUS, F.A.; COSTA, M.A.D. **Amostragem de solo: perguntas e respostas**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, Projeto Solo Planta, 2002.

SILVA, M. L.S; **Sistema de amostragem de solo e avaliação da disponibilidade de fosforo na fase de implantação do plantio direto**. Tese de mestrado. ESALQ. Piracicaba – SP. 2002. 111p.

SILVA, A. C.; MACHADO, J. F. V. Influência de diferentes instrumentos de coleta de amostras, em área de pastagem, nos resultados de análises de terra (compact disc). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. **Anais...** Rio de Janeiro, SBCS, 1997.

SOUZA. L da S. Variabilidade de fósforo, potássio e matéria orgânica no solo em relação a sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 22:77-86, 1998.