

# MÉTODOS DE AMOSTRAGEM DE SOLOS EM ÁREAS SOB PLANTIO DIRETO NO SUDOESTE GOIANO<sup>1</sup>

*Nelson Henrique Dall' Acqua<sup>2</sup>*

*Gilson Pereira Silva<sup>3</sup>*

*Vinícius de Melo Benites<sup>4</sup>*

*Carlos César E. Menezes<sup>5</sup>*

*<sup>1</sup>Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor*

*<sup>2</sup>Aluno do curso de Mestrado em*

*Produção Vegetal da FESURV*

*<sup>3</sup>Professor da FESURV – Universidade de Rio Verde, Faculdade de Agronomia*

*<sup>4</sup>Embrapa Solos*

*<sup>5</sup>Gerente do Centro Tecnológico*

**COMIGO**

## **INTRODUÇÃO**

Solos são corpos muito heterogêneos, apresentando diferenças em suas propriedades químicas e físicas. Mesmo áreas aparentemente uniformes, quanto às suas características visíveis no campo, como cor, topografia e vegetação, podem apresentar variações.

O conhecimento das principais características e propriedades químicas da camada arável do solo permite inferir quais são as principais limitações em termos de fertilidade, tendo em vista o seu uso para fins agrícolas.

O levantamento destas características é realizado através das amostragens de solo e para tanto, deve ser levado em consideração o sistema de cultivo adotado.

No sistema plantio direto, no qual o solo é revolvido apenas na linha de plantio, e os insumos são aplicados em superfície, há inicialmente maior concentração dos nutrientes. Para que haja maior representatividade dos elementos no solo, a amostragem deve ser criteriosa, principalmente em relação ao local e à forma de coleta, abrangendo a maior variabilidade espacial do solo na área em estudo [10].

A variabilidade espacial dos índices de fertilidade do solo aumenta com a adoção do sistema plantio direto, tanto no sentido horizontal, pela distribuição irregular na superfície do solo [7]; [2], como no sentido vertical, pelas diferenças nos teores de nutrientes de uma camada mais superficial em relação à outra mais abaixo [4]; [1]. Estas variações demandam a definição de novos procedimentos de amostragem para contemplar essas alterações.

Diante disto, este trabalho teve por objetivo estudar as variações ocorridas nos resultados de análises químicas de solos cultivados em diferentes locais e períodos de adoção do sistema plantio direto na região de Rio Verde, GO. Para tanto, foram utilizados diferentes equipamentos, posições na superfície e profundidades nas amostragens de solo.

## METODOLOGIA

Para a realização da pesquisa foram selecionadas 12 áreas em diferentes locais na região de Rio Verde-GO onde predominam Latossolos Vermelho e Latossolos Vermelho-Amarelo.

Os critérios utilizados na escolha das áreas amostradas foram períodos de adoção do sistema plantio direto e disponibilidade para fazer a amostra-

gem após a colheita da soja, uma vez que a coleta de solo foi realizada nos meses de agosto e setembro de 2006. Os períodos considerados na seleção das áreas foram 2, 5 e 10 anos de adoção do sistema plantio direto, tendo sido escolhidas 4 áreas para cada um dos tempos de cultivo.

A localização das áreas, assim como as variedades e o manejo da fertilidade do solo na safra 2006/2007 estão descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Localização, variedades e manejo da fertilidade do solo adotados na safra 2006/2007.

Área	T	Localização		Manejo da fertilidade		Variedade
		W	S	Adubação	Calagem (t/ha)	
1	10	-51,3739	-17,6102	400 kg 2-20-18	-	CD 219
2	10	-51,4081	-17,4903	400 kg 2-20-18	-	CD 219
3	2	-51,4064	-17,4930	400 kg 2-20-18	1,5	CD 219
4	10	-51,4425	-17,4851	400 kg 2-20-18	-	Valiosa
5	5	-51,4458	-17,4847	400 kg 2-20-18	2	CD 219
6	10	-51,4636	-17,4702	400 kg 2-20-18	-	M Soy 6101
7	2	-51,4414	-17,5868	400 kg 2-20-18	1,5	M Soy 8001
8	2	-51,0451	-17,9643	380 kg 2-20-18	2	Emgopa 315
9	5	-51,0434	-17,9663	380 kg 2-20-18	-	Conquista
10	2	-51,0029	-17,9678	400 kg 2-20-18	2,4	Emgopa 315
11	5	-51,0145	-17,9766	400 kg 2-20-18	-	Conquista
12	5	-51,0173	-17,9786	400 kg 2-20-18	-	Conquista

T: tempo de adoção do sistema plantio direto. Fórmula: 2-20-18

**Tabela 2.** Descrição dos tratamentos utilizados para realizar a amostragem de solo.

Tratamento	Equipamento	Posição	Profundidade
1	Trado	Linha	0-10
2	Trado	Linha	0-20
3	Trado	1/4 dist. linha	0-10
4	Trado	1/4 dist. linha	0-20
5	Trado	1/2 dist. linha	0-10
6	Trado	1/2 dist. linha	0-20
7	Furadeira	Linha	0-10
8	Furadeira	Linha	0-20
9	Furadeira	1/4 dist. linha	0-10
10	Furadeira	1/4 dist. linha	0-20
11	Furadeira	1/2 dist. linha	0-10
12	Furadeira	1/2 dist. linha	0-20

Inicialmente, em cada uma das áreas selecionadas, foram demarcados talhões por georreferenciamento com um aparelho GPS de navegação. Dentro destes talhões foram realizadas as amostragens de solo, onde cada uma das amostras foi composta por 15 amostras simples.

Os tratamentos (Tabela 2) consistiram de um fatorial combinando 2 equipamentos de amostragem, 3 posições e 2 profundidades de coleta, com 12 repetições para cada tratamento

(12 áreas diferentes), totalizando 144 amostras de solo.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os equipamentos utilizados na amostragem do solo (trado e furadeira elétrica) proporcionaram resultados diferentes para todos os macronutrientes, com exceção do S. Os resultados de MO, Al, acidez potencial (H + Al), pH, V, CTC, SB e micronutrientes também foram significativamente dis-

**Tabela 3.** Média dos valores das análises químicas do solo em função do equipamento, profundidade e posição utilizados para a coleta das amostras de solo.

Variável	Tratamentos							
	Equipamento		Profundidade (cm)		Posição			
	Trado	Furadeira	0-10	0-20	½ dist. linha	¼ dist. linha	Linha	
pH	5,13 b	5,23 a	5,20 a	5,15 b	5,20 a	5,18 a	5,15 a	
----- cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----								
Ca	2,73 b	3,13 a	3,05 a	2,81 b	2,92 a	2,92 a	2,95 a	
Mg	0,95 b	1,18 a	1,11 a	1,02 b	1,02 a	1,08 a	1,09 a	
K	0,18 b	0,25 a	0,23 a	0,20 b	0,19 b	0,20 b	0,27 a	
Al	0,04 a	0,03 b	0,03 a	0,03 a	0,03 a	0,03 a	0,04 a	
H+Al	3,70 a	3,40 b	3,53 b	3,67 a	3,52 b	3,58 b	3,69 a	
CTC	7,57 b	8,05 a	7,92 a	7,70 b	7,72 b	7,79 ab	7,92 a	
SB	3,86 b	4,56 a	4,39 a	4,03 b	4,20 a	4,21 a	4,22 a	
----- mg dm <sup>-3</sup> -----								
P	10,73 b	13,68 a	14,38 a	10,03 b	8,34 b	8,70 b	19,58 a	
S	7,97 a	8,59 a	7,83 a	8,72 a	7,86 a b	7,14 b	9,83 a	
Fe	37,00 b	38,81 a	37,67 a	38,14 a	36,51 b	37,12 b	40,09 a	
Mn	10,03 b	12,62 a	11,95 a	10,70 b	11,23 a	11,30 a	11,43 a	
Cu	0,59 b	0,64 a	0,63 a	0,61 a	0,60 a	0,61 a	0,64 a	
Zn	2,56 b	3,10 a	2,98 a	2,67 b	2,72 a	2,84 a	2,92 a	
B	0,22 b	0,23 a	0,23 a	0,22 b	0,23 a	0,23 a	0,23 a	
----- g dm <sup>-3</sup> -----								
MO	37,3 b	40,89a	40,04 a	38,15 b	39,76 a	38,73 a	38,80 a	
----- % -----								
V	51,19 b	56,46 a	55,51 a	52,14 b	54,37 a	53,93 a	53,17 a	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si (Tukey a 5 %), dentro da mesma fonte de variação.

tintos em função do equipamento utilizado. A posição de coleta das amostras alterou significativamente os valores de K, H+Al, P, S e Fe. A profundidade de amostragem influenciou nos resultados de Ca, Mg, K, H+Al, P, MO, pH, V e CTC (Tabela 3).

A maior concentração de nutrientes na camada superficial pode ser atribuída às características do sistema plantio direto de não revolvimento e deposição constante de palhada, causando um aumento do teor de MO e conseqüentemente da CTC nos primeiros 10cm do perfil do solo. A calagem superficial sem incorporação, também foi a causa de alterações significativas nos teores de Ca, Mg e pH até os 10cm de profundidade, corroborando com os resultados obtidos por Silveira e Stone (2002) [11] e Falleiro et al. (2003) [5], em que o sistema plantio direto provocou aumento do pH, CTC efetiva, Ca e Mg na camada superficial em relação às demais profundidades.

Além da calagem, as freqüentes adubações superficiais também contribuíram para a formação de um gradiente de K e P a partir da superfície do solo, o que está de acordo com os resultados obtidos por Schindwein & Anghinoni (2000) [9].

O P foi o elemento que apresentou o maior gradiente superficial, resultado justificado pelo fato do P permanecer no local em que é colocado e da reduzida solubilidade dos compostos fosfatados, dificultando seu transporte no perfil do solo [8].

Devido a estas características, associada à manutenção de restos vegetais na superfície do solo, houve um acúmulo de P ao longo dos anos de adoção do sistema plantio direto, conforme pode ser observado na Figura 2, concordando com os resultados obtidos por Falleiro et al. (2003) [5].

No sistema plantio direto, além da formação de um gradiente superficial de fertilidade, as aplicações de fertilizantes de forma localizada têm causado elevação nos teores de alguns nutrientes, sendo que os macronutrientes P, K e S apresentaram as maiores concentrações na linha de plantio em relação às outras posições de coleta (Tabela 3). Os teores mais elevados de P e K foram suficientes para alterar a faixa destes elementos nas tabelas de interpretação de análise de solo, o que gera recomendações distintas de adubações em função da posição de coleta de solo.

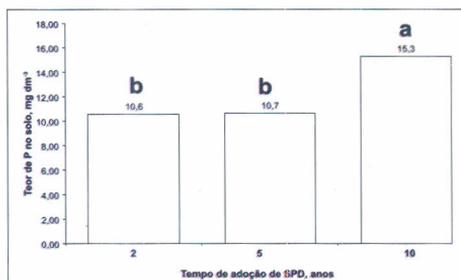


Figura 2. Teor médio de P no solo dos 12 tratamentos em função do tempo de adoção do sistema plantio direto (SPD).

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade.

Por outro lado, os teores de Ca, Mg e pH não apresentaram diferenças em função da posição de coleta das amostras de solo, provavelmente pela distribuição a lanço do calcário. A MO

também mostrou uma distribuição homogênea, uma vez que os restos vegetais são distribuídos por toda a superfície durante a colheita (Tabela 3).

Na região em estudo, os equipamentos mais utilizados para a amostragem de solo são o trado holandês e a furadeira elétrica, sendo que o princípio de funcionamento deste equipamento é o mesmo do trado de rosca.

Entretanto, para diversas variáveis analisadas, as amostras coletadas com a furadeira elétrica tiveram resultados estatisticamente diferentes daqueles obtidos com o trado holandês. Os resultados analíticos de todos os macronutrientes, com exceção do S, foram mais elevados quando coletados com a furadeira. Como consequência, V e SB também foram mais altos nas amostras coletadas com este equipamento. Apesar das diferenças estatísticas, as variações observadas para Ca e Mg não foram suficientes para alterar a faixa de interpretação dos resultados analíticos destas variáveis (Tabela 3).

Utilizando os critérios de interpretação de análise de solo de Souza & Lobato (2002) [12], os elementos P e K situam-se em faixas distintas em função do equipamento utilizado, sendo os teores adequados nas amostras retiradas com trado e altos com a furadeira.

Considerando o trado como padrão, os resultados distintos obtidos com a furadeira demonstram que este equipamento não amostrou adequadamente o solo em função da dificuldade

em atingir os 20 cm de profundidade e conseqüentemente, do menor volume de solo coletado nesta profundidade.

## CONCLUSÕES

A representatividade do nível de fertilidade de áreas cultivadas sob o sistema plantio direto pode variar em função da posição, da profundidade e do equipamento utilizado nas amostragens de solo.

O sistema plantio direto provocou um gradiente de fertilidade em função das calagens, deposição de palhada e adubações superficiais, sendo mais elevado nos primeiros 10cm no perfil do solo.

As adubações na linha de plantio também provocaram um acentuado gradiente horizontal de fertilidade, principalmente para os elementos P e K.

A furadeira elétrica não amostrou adequadamente o solo até 20cm, daí os resultados mais elevados de fertilidade obtidos com este equipamento.

O P foi o único elemento que se acumulou ao longo dos anos de cultivo sob o sistema plantio direto.

Em função dos resultados obtidos, novas pesquisas devem ser realizadas com o objetivo de definir a forma que represente melhor a fertilidade do solo em áreas cultivadas sob o sistema plantio direto.

## REFERÊNCIAS

- [1] AMARAL, A.S.; ANGHINONI, I. Alterações de parâmetros químicos

- do solo pela reaplicação superficial de calcário no sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.36, n.4, p.695-702, 2001.
- [2] COUTO, E.G. **Variabilidade espacial de propriedades do solo influenciadas pela agricultura em escala regional e local no sul do estado do Mato Grosso**. 1997. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.
- [3] EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Critérios para distinção de classes de solo e de fases de unidades de mapeamento: normas em uso pelo SNLSC**. Rio de Janeiro, 1988. 67. (Embrapa-SNLCS. Documentos, 11).
- [4] ELTZ, F.L.P. et al. Efeitos de sistemas de preparo do solo nas propriedades físicas e químicas de um latossolo brunoálico. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.13, p.259-267, 1989.
- [5] FALLEIRO, R. M.; SOUZA, C. M.; SILVA, C. S. W.; SEDIYAMA, C. S.; SILVA, A. A.; FAGUNDES, J. L. Influência dos sistemas de preparo nas propriedades químicas e físicas do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 27:1097-1104, 2003.
- [6] FERREIRA, D.F. **Análises estatísticas por meio do Sisvar para Windows versão 4.0**. In: 45ª Reunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria. UFSCar, São Carlos, SP, Julho de 2000. p.255-258.
- [7] KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Phosphate uptake and corn root distribution as affected by fertilizer placement and soil tillage. **Agronomy Trends Agriculture. Science.**, v.1, p.111-115, 1995.
- [8] MUZILLI, O. **Influência do sistema plantio direto, comparado ao convencional, sobre a fertilidade da camada arável do solo**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 7(1):95-102, 1983.
- [9] SCHLINDWEIN, J.A., ANGHINONI, I. Variabilidade vertical do fósforo e potássio disponíveis e profundidade de amostragem do solo no sistema plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.4, p.611-617, 2000.
- [10] SILVA, M.A.G., MUNIZ, A.S., SENGÍK, E., MATA, J.D.V., CARASSINI, C., CEGANA, A.C. Amostragem e variabilidade nos atributos de fertilidade em um Latossolo sob plantio direto em São Miguel do Iguacu, Estado do Paraná. **Acta Scientiarum: Agronomy**. Maringá, v.25, n.1, p. 243 – 248, 2003.
- [11] SILVEIRA, P. M. & STONE, L.F. Profundidade de amostragem do solo sob plantio direto para avaliação de características químicas. **EMBRAPA. Comunicado técnico 37**. Santo Antônio de Goiás, GO, 2002.
- [12] SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 416p
- [13] RAIJ, B.; QUAGGIO, J. A.; CANTARELLA, H.; FERREIRA, M. E.; LOPES, A. S.; BATAGLIA, O. C. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Fundação. Cargill, Campinas, SP, Julho, 1987.