

EFICÁCIA DO TRADO HOLANDÊS NA AMOSTRAGEM DE SOLO EM LAVOURAS NO SISTEMA PLANTIO DIRETO

EFFICIENTY OF THE DUTCH AUGER FOR SAMPLING SOIL IN NO-TILLAGE SYSTEM

SALET, Roberto L. ¹; NICOLODI, Margarete ^{2*}; BISSO, Fernando P. ³

- NOTA TÉCNICA -

RESUMO

Os amostradores de solo e os procedimentos de amostragem recomendados para o sistema convencional de cultivo podem não ser eficientes para representar a maior variabilidade dos índices de fertilidade no sistema plantio direto. O objetivo deste trabalho foi verificar se a amostragem do solo com trado holandês contempla a variabilidade dos índices de fertilidade no sistema plantio direto com adubação na linha de semeadura. Foram conduzidos três estudos em lavouras com adubação na linha e com diferentes níveis de fertilidade, culturas e tipos de solos. O primeiro e o segundo, com trado holandês, para avaliar a variabilidade, o número de subamostras e a coleta por indivíduos diferentes; o terceiro, para comparar a eficiência do trado holandês em relação à pá-de-corte. O número de subamostras necessárias para amostragem representativa com trado holandês é pequeno para o pH, índice SMP e matéria orgânica, mas é grande para o fósforo e o potássio disponíveis. A repetibilidade da amostragem feita com trado holandês é baixa, quando realizada por indivíduos diferentes, e os valores dos índices de fertilidade são subestimados em relação à amostragem com pá-de-corte. Esta representa melhor a fertilidade de uma lavoura no sistema plantio direto com adubação em linha.

Palavras-chave: adubação em linha, número de subamostras, pá-de-corte.

No Brasil, estima-se que sejam cultivados 20 milhões de hectares no sistema plantio direto, o que representa cerca de 25% da área de cultivo com culturas anuais (CERVI, 2003). O não revolvimento do solo, aliado à ação residual da adubação na linha de semeadura (KLEPKER & ANGHINONI, 1993, 1995), ao acúmulo de resíduos, à aplicação de adubos e de corretivos na superfície do solo e à formação de gradientes (ANGHINONI et al., 2002) no sistema plantio direto, aumenta a variabilidade dos índices de fertilidade (SALET et al., 1996). A magnitude da variabilidade está relacionada ao índice de fertilidade, sendo geralmente, maior para o fósforo e o potássio disponíveis.

Os amostradores de solo mais utilizados no Brasil são o trado de rosca, o trado calador, o trado holandês e a pá-de-corte. Os três primeiros coletam um volume pequeno de solo e são mais práticos. No sistema convencional, pode-se amostrar o solo com qualquer um desses amostradores, coletando-se, ao acaso, uma amostra composta de 10 a 20 subamostras na camada de 0-20 cm de profundidade (CFS, 1995). O revolvimento do solo, nesse sistema, diminui a variabilidade dos resultados e a eficiência dos amostradores se equivale.

O amostrador de solo recomendado pela CFS (1995) para amostragem no sistema plantio direto com adubação em linha é a pá-de-corte. Nessa situação coletam-se, ao acaso, 7 a 9 subamostras por área homogênea de lavoura, na camada de 0-5 cm e de 6-20 cm, podendo também serem coletadas

amostras na camada intermediária (6-10 cm), para contemplar os efeitos do sistema. A fatia de solo para cada subamostra corresponde à toda a extensão da largura da entrelinha da última cultura, tendo como ponto central a linha de semeadura. Essas alterações na amostragem para o sistema plantio direto foram sugeridas, inicialmente, sem dados experimentais. SALET et al. (1997) recomendaram de 8 a 10 subamostras, a fim de diminuir a variabilidade da amostragem. Com base num estudo de variabilidade em 6 lavouras, SCHLINDWEIN & ANGHINONI (2000b) concluíram que para representar os índices de fertilidade do solo no sistema plantio direto, considerando os mesmos limites de inferência estatística do sistema convencional (erro α de 5% e variação em torno da média de 20%), seriam necessárias 13 subamostras para os indicadores teor de fósforo e de potássio.

A camada amostrada para melhor representar a fertilidade de uma lavoura, conforme o tempo de cultivo no sistema plantio direto, era um dos temas discutidos nas reuniões da Comissão de Química e Fertilidade do Solo do Núcleo Regional Sul da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo (CQFS/NRS). As informações geradas nessas reuniões eram fornecidas aos membros das comissões de fertilidade que participavam das reuniões para a elaboração das recomendações (indicações) técnicas para as culturas da soja, do milho, do arroz, do trigo e da cevada, que acontecem anualmente. Nas Recomendações Técnicas para a Cultura da Soja no RS/SC elaboradas em 1997, é sugerida a amostragem do solo nas camadas de 0-10 e de 10-20 cm, para melhor avaliar a fertilidade do solo no sistema plantio direto. Nas Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de Trigo, elaboradas em 1998, sugere-se a escolha da camada para amostragem do solo conforme o modo de aplicação do corretivo de acidez na última calagem, nas lavouras no sistema plantio direto. Naquelas em que o corretivo de acidez foi aplicado na superfície e não foi incorporado ao solo, a amostragem deve ser feita na camada de 0-10 cm e nas demais lavouras na camada de 0-20 cm de profundidade (REUNIÃO, 1998a). Na Reunião para a elaboração das recomendações para a soja em 1998, foi discutida a diferenciação da camada de amostragem conforme a fase do sistema plantio direto. Na fase de implantação (primeiros 5 anos de cultivo neste sistema), a amostragem deve ser feita na camada de 0-20 cm; após esta fase, a amostragem deve ser feita na camada de 0-10 cm de profundidade do solo (REUNIÃO, 1998b).

Os amostradores que coletam um pequeno volume de solo, como, por exemplo, o trado de rosca, perde mais solo

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor da Faculdade de Agronomia, UNICRUZ, Rua Andrade Neves, 308, CEP 98025 810, Cruz Alta (RS);

² Engenheira Agrônoma, Mestre, Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 776, CEP 90001 970, Porto Alegre (RS). E-mail: mnicolodi@ibest.com.br;

³ Engenheiro Florestal, Mestre, Professor da Faculdade de Agronomia, UNICRUZ, Rua Andrade Neves, 308, CEP 98025 810, Cruz Alta (RS).

(Recebido para Publicação em 28/09/2004, Aprovado em 07/11/2005)

da camada superficial, têm maior coeficiente de variação e, conseqüentemente, o número de subamostras deve ser maior. O trado holandês coleta o dobro do volume de solo do que o trado de rosca, perde menos solo da camada superficial, tem um coeficiente de variação menor e é mais prático do que a pá-de-corte. Os objetivos do trabalho foram: a) avaliar o efeito do espaçamento entre as linhas das culturas e tipos de solos, na variabilidade e no número de subamostras necessárias por amostra composta para estimar os índices de fertilidade do solo (Estudo 1); b) avaliar a variabilidade da amostragem feita com trado holandês por indivíduos diferentes e a alteração nas recomendações de adubação em lavouras com teor baixo de fósforo, culturas com diferentes espaçamentos e dois tipos de solos (Estudo 2); e c) comparar a eficiência do trado holandês

em relação à pá-de-corte na amostragem em lavouras com teor alto de fósforo e culturas com diferentes espaçamentos entre as linhas de semeadura (Estudo 3).

O trabalho foi desenvolvido em três estudos conduzidos em lavouras de cinco hectares cada, localizadas no município de Cruz Alta, região do Planalto Médio, no Rio Grande do Sul, com mais de cinco anos no sistema plantio direto com adubação na linha de semeadura (Tabela 1). Nos três estudos, a amostragem foi feita na camada de 0-10 cm de profundidade para contemplar os efeitos do tempo de cultivo no sistema plantio direto conforme as sugestões apresentadas nas recomendações da soja (REUNIÃO, 1997 e 1998b) e do trigo (REUNIÃO, 1998a).

Tabela 1 – Identificação das lavouras utilizadas¹ nos estudos de amostragem, tipo de solo, cultura anterior à amostragem e índices de fertilidade do solo em lavouras no sistema plantio direto na camada de 0-10 cm de profundidade.

Lavouras	Estudo	Tipo de solo ²	Cultura anterior à amostragem	pH	Índices de fertilidade		
					M.O. g kg ⁻¹	Kmg kg ⁻¹	P
A	1 e 2	LVd	Soja	5,6	32	84	6,7
B	1 e 2	LVdf	Milho	5,6	35	122	7,4
C	2	LVdf	Soja	5,3	36	170	1,6
D	3	LVd	Milho	5,1	31	103	16
E	3	LVdf	Soja	5,1	32	151	21

¹Todas as lavouras utilizadas foram de 5 hectares; ²Classificação conforme Embrapa 1999.

Para o estudo 1, foram utilizadas as lavouras A e B (Tabela 1). Neste estudo foram coletadas 20 amostras simples, ao acaso, pelo mesmo indivíduo. Nas amostras de solo, foram determinados o pH em água, o índice SMP, a matéria orgânica, o potássio e o fósforo disponíveis (Mehlich I), conforme TEDESCO et al. (1995). Com os resultados das amostras simples, foram calculados os coeficientes de variação dos índices de fertilidade do solo e o número de subamostras (*n*) necessárias para compor uma amostra representativa, com uma variação (erro *e*) de 10% e 20% em torno da média e com um nível de probabilidade de 95%, utilizando a fórmula:

$$n = [(t_{\alpha/2} \cdot CV)/e]^2$$

em que: *CV* é o coeficiente de variação (%), *t* é o valor da tabela de distribuição de *t* (Student) para o nível de probabilidade $\alpha/2$ (bilateral) e número de graus de liberdade (*N-1*) em que *N* é o número de amostras simples.

Para o estudo 2, foram utilizadas as lavouras A, B e C (Tabela 1) com teores baixos de fósforo no solo. Nesse estudo, as amostras foram coletadas com trado holandês, ao acaso, por três indivíduos diferentes. Cada indivíduo coletou 20 subamostras por amostra composta. Nas amostras de solo, foram determinados os mesmos atributos do estudo 1 e calculados os coeficientes de variação dos índices de fertilidade para cada indivíduo e comparada a recomendação de adubação para a cultura da soja com base no resultado da amostra coletada por indivíduo.

Para o estudo 3, foram utilizadas as lavouras D e E (Tabela 1) com teores altos de fósforo no solo. Neste estudo, as amostras foram coletadas por três indivíduos diferentes, conforme o procedimento a seguir: a) 20 subamostras coletadas aleatoriamente com trado holandês; e b) 10 subamostras coletadas aleatoriamente com a pá-de-corte, coletando-se uma fatia com 2 a 5 cm de espessura transversalmente à linha e na largura das entrelinhas, tendo como ponto central a linha de semeadura (CFS, 1995). Nas amostras de solo, foram determinados os mesmos atributos do estudo 1 e foram calculados os coeficientes de variação dos índices de fertilidade. Foi feita a análise estatística

comparando as médias dos resultados das análises das amostras de solo coletadas pelos três indivíduos para cada índice de fertilidade avaliado na amostragem com o trado holandês e com a pá-de-corte.

Estudo 1 - Variabilidade e número de subamostras na amostragem do solo com trado holandês

Os coeficientes de variação foram baixos para o pH, o índice SMP e intermediário para a matéria orgânica (Tabela 2). A baixa variabilidade desses índices é devida à distribuição mais uniforme dos resíduos das culturas e do corretivo de acidez no sistema plantio direto (ANGHINONI & SALET, 1998). Os coeficientes de variação foram altos (30 e 34%), para o potássio e muito altos (70 e 178%) para o fósforo, principalmente na amostragem feita após a cultura do milho. A alta variabilidade destes índices de fertilidade deve-se à manutenção das linhas de adubação (ANGHINONI & SALET, 1998). Em relação ao potássio, a localização das plantas também contribui para a variabilidade (KLEPKER & ANGHINONI, 1993). Este elemento não forma compostos orgânicos no tecido sendo facilmente transportado da parte aérea para o solo pela chuva no final do ciclo da planta, concentrando o potássio próximo ao colo da mesma (KLEPKER & ANGHINONI, 1995).

O número de subamostras necessárias por amostra composta para representar os índices de fertilidade da área amostrada foi calculado pelo coeficiente de variação, para um erro *e* em torno da média de 10 e de 20% (Tabela 2). À medida que diminui o erro admitido, de 20% para de 10%, o número mínimo de subamostras aumenta, principalmente para o potássio e o fósforo disponíveis. O número de subamostras para um erro de 10% é muito alto para estes índices, o que inviabiliza a amostragem com o trado holandês na cultura do milho. Admitindo-se um erro de 20% (porcentagem admitida no sistema convencional), ainda assim seriam necessárias 10 e 13 subamostras para o potássio e 53 e 345 para o fósforo após a cultura da soja (lavoura A) e após a cultura do milho (lavoura B), respectivamente. O erro de 20% foi adotado por SCHLINDWEIN & ANGHINONI (2000a) para estabelecer o

número de subamostras por amostra composta em área uniforme da lavoura, devido à semelhança desse com o coeficiente de variação do índice de maior variabilidade (fósforo disponível) do Programa de Controle de Qualidade da Rede Oficial dos Laboratórios de Análises de Solos (ROLAS RS/SC) (WIETHÖLTER & NEISE, 2002). Mesmo assim, o número de subamostras a serem coletadas com o trado holandês em lavouras no sistema plantio direto com adubação na linha de semeadura, para os parâmetros de exatidão utilizados ($\alpha = 0,05$; $e = 20\%$), é muito alto (53 e 345, respectivamente após a cultura da soja e do milho) e não adotado na prática.

Estudo 2 - Variabilidade dos índices de fertilidade devido à amostragem do solo com trado holandês por indivíduos diferentes

A variabilidade entre as amostras coletadas por indivíduos diferentes para o pH, o índice SMP e a matéria orgânica foi baixa, independentemente da cultura anterior (milho e soja) e do tipo de solo (Tabela 3). No entanto, a variabilidade entre as amostras coletadas pelos três indivíduos para o índice fósforo disponível foi alta nas três lavouras amostradas (lavouras A, B e C). Para o potássio disponível, a variabilidade foi alta após o milho e baixa após a soja. A alta variabilidade para o potássio após o milho alterou a

quantidade de K_2O recomendada para a adubação da próxima cultura. O mesmo não ocorreu para o potássio após a cultura da soja. Essa diferença entre as lavouras no teor de potássio disponível pode ser devido à cultura anterior à amostragem, ao espaçamento entre as linhas e a particularidades do nutriente. Na cultura da soja, as distâncias entre as linhas de semeadura são menores e isso pode ter contribuído para a menor variabilidade do potássio. Os resultados deste estudo comprovam 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. A recomendação de P_2O_5 foi diferente para cada indivíduo, variando de 20 a 65 $kg\ ha^{-1}$ após a cultura do milho (lavoura B) e de 105 a 140 (lavoura C) e de 20 a 75 $kg\ ha^{-1}$ após a cultura da soja (lavoura A) (Tabela 3).

As diferenças dos coeficientes de variação entre indivíduos foram pequenas nos 2 procedimentos de amostragem para o pH, o índice SMP, a matéria orgânica e o fósforo disponível após a cultura do milho (Tabela 4). No entanto, para o potássio disponível, a diferença entre os coeficientes de variação dos indivíduos foi grande, de 4,4% para amostras coletadas com a pá-de-corte e de 42% para as amostras coletadas com o trado holandês.

Tabela 2 - Coeficiente de variação de alguns índices de fertilidade do solo amostrado com trado holandês após as culturas da soja e do milho e número de subamostras para compor uma amostra em lavouras com adubação em linha no sistema plantio direto.

Índices de Fertilidade	Cultura anterior à amostragem	Coeficiente de variação (%)	Número de subamostras necessárias (n) ¹	
			e = 10%	e = 20%
pH água	Soja ²	6	1	1
	Milho ³	6	2	1
Índice SMP	Soja	5	1	1
	Milho	6	1	1
M.O. ($g\ 100g^{-1}$)	Soja	12	6	2
	Milho	13	7	2
K ($mg\ kg^{-1}$)	Soja	30	39	10
	Milho	34	50	13
P ($mg\ kg^{-1}$)	Soja	70	213	53
	Milho	178	1379	345

¹ $n = [(t_{\alpha/2}.CV)/e]^2$; ² Lavoura A (LVd); ³ Lavoura B (LVdf).

Tabela 3 - Valores¹, coeficientes de variação de índices de fertilidade do solo e alterações nas recomendações de adubação de fósforo e de potássio para a cultura da soja em função da amostragem feita com trado holandês por indivíduos diferentes, após as culturas da soja e do milho em lavouras com adubação em linha no sistema plantio direto.

Indivíduos	pH água	Índice SMP	M.O. $g\ kg^{-1}$	K $mg\ kg^{-1}$	P	Recomendações de adubação para a soja	
						K_2O $kg\ ha^{-1}$	P_2O_5
Após a cultura da soja (lavoura A – LVd)							
1 ^o	5,4	5,7	31	81	5,2	50	50
2 ^o	5,7	5,9	33	88	11,0	50	< 20
3 ^o	5,6	6,0	33	82	4,0	50	75
C.V. ²	2,2	2,1	3,0	3,7	45	-	-
Após a cultura do milho (lavoura B - LVdf)							
1 ^o	5,6	5,9	37	125	4,7	≤ 40	65
2 ^o	5,7	5,9	35	82	4,4	50	65
3 ^o	5,6	5,8	34	160	13,0	≤ 40	< 20
C.V.	0,8	0,8	3,5	26	54	-	-
Após a cultura da soja (lavoura C – LVdf)							
1 ^o	5,3	5,7	36	160	1,6	≤ 40	105
2 ^o	5,2	5,6	37	179	1,8	≤ 40	105
3 ^o	5,3	5,7	34	171	1,4	≤ 40	140
C.V.	0,9	0,8	3,5	4,6	10,2	-	-

¹ Amostras compostas por 20 subamostras; ² Coeficiente de variação, em porcentagem.

Tabela 4 – Valores e coeficiente de variação dos índices de fertilidade das amostras coletadas com o trado holandês e a pá-de-corte em lavouras no sistema plantio direto com adubação em linha por indivíduos diferentes após as culturas do milho e da soja.

Indivíduos	pH água		Índice SMP		M.O		K		P	
	Pá-de-corte	Trado holandês	Pá-de-corte	Trado holandês	Pá-de-corte	Trado holandês	Pá-de-corte	Trado holandês	Pá-de-corte	Trado holandês
-----g kg ⁻¹ -----										
Após a cultura do milho (lavoura D - LVd)										
1 ^o	5,8	5,1	6,0	5,6	36	30	262	78	25	15
2 ^o	5,8	5,1	6,1	5,1	38	30	249	68	27	18
3 ^o	5,7	5,0	5,8	5,1	34	33	277	165	24	16
Média	5,8a ¹	5,1b	6,0a	5,4b	36a	31b	262a	103b	25a	16b
C.V. ²	0,8	0,9	2,1	4,5	4,5	4,6	4,4	42	4,9	7,6
-----mg Kg ⁻¹ -----										
Após a cultura da soja (lavoura E – LVdf)										
1 ^o	5,1	5,1	5,5	5,3	41	35	305	201	21	25
2 ^o	5,2	5,0	5,6	5,1	42	32	320	169	30	26
3 ^o	5,3	5,2	5,5	5,4	42	29	326	83	29	12
Média	5,2a ¹	5,1a	5,5a	5,2b	41a	32b	317a	151b	27a	21a
C.V. ²	1,6	1,6	0,9	2,4	1,1	7,6	2,8	33	15	30

¹Médias seguidas da mesma letra, em cada índice de fertilidade nas médias de cada tratamento, não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%; ²Coeficiente de variação, em porcentagem.

Estudo 3 - Eficiência do trado holandês em relação à pá-de-corte na amostragem do solo em culturas com diferente espaçamento entre as linhas de semeadura

No solo cultivado com soja (área E), a diferença entre os coeficientes de variação para os resultados de pH e índice SMP foi pequena entre os dois procedimentos de amostragem para indivíduos diferentes (Tabela 4). Para os índices M.O., K e P, a diferença entre os resultados obtidos pelos dois procedimentos foi maior do que para pH e índice SMP com coeficientes de variação sempre menores para o procedimento com o trado holandês.

Os valores dos índices de fertilidade foram sempre menores nas amostras coletadas com trado holandês após as culturas do milho (lavoura D) e da soja (lavoura E). Essas diferenças foram maiores para o fósforo e o potássio. Esses resultados demonstram que, além da amostragem com o trado holandês ser menos representativa, também subestima os valores dos índices de fertilidade. Provavelmente, isso deve-se à perda de solo da camada superficial na qual a concentração dos nutrientes é maior e pela inclusão da linha de adubação em todas as subamostras coletadas com a pá-de-corte, o que não ocorre com o trado holandês.

A amostra coletada com a pá-de-corte, composta por 10 subamostras, representa melhor a fertilidade do solo de uma lavoura no sistema plantio direto com adubação na linha de semeadura do que a amostra coletada com trado holandês, composta por 20 subamostras.

Com base nos dados obtidos, pode-se concluir que no sistema plantio direto, com adubação na linha de semeadura: a) o número mínimo de subamostras na amostragem com o trado holandês é pequeno para representar o pH, o índice SMP e a matéria orgânica e muito grande para representar o fósforo e o potássio disponíveis, mesmo admitindo o erro (e) de 20% em relação à média; b) a coleta de 20 subamostras ao acaso com o trado holandês não tem precisão para os resultados de fósforo e de potássio disponíveis, quando efetuada por indivíduos diferentes numa mesma lavoura; c) a amostragem com o trado holandês subestima os valores dos índices de fertilidade, em relação à amostragem com a pá-de-corte; d) a amostragem do solo feita com a pá-de-corte representa melhor a fertilidade de uma lavoura do que a amostragem com o trado holandês, na camada de 0-10 cm de profundidade.

ABSTRACT

The recommended soil sampling procedures and equipments for conventional tillage may not be efficient to represent the soil fertility in the no-tillage system. The objective of this research was to verify the efficiency of the Dutch auger to represent the soil fertility in no-tillage system with band application of the fertilizer. Three studies were conducted: first and second, to verify the variability and the sample number by sampling the soil by different individuals, and the third, to compare the Dutch auger efficiency with the cut shovel. In all studies the crops were grown in no-tillage system with band fertilization in different soils and fertility levels. The results showed a low variability for the compared fertility indexes, and the samples number for a representative sampling with the Dutch auger is small for soil pH, SMP index and organic matter content, but large for available phosphorus and potassium. Sampling the soil with Dutch auger has low precision when carried out by different individuals and subestimates the soil fertility indexes when compared with the cut shovel, which better represents the soil fertility in no-tillage system with band fertilization.

Key words: band fertilization, subsample number, cut shovel

REFERÊNCIAS

- ANGHINONI, I.; SCHLINDWEIN, J. A.; NICOLÓDI, M. Amostragem do solo no sistema plantio direto. In: CURSO DE FERTILIDADE DO SOLO EM PLANTIO DIRETO, 5., 2002, Guarapuava. **Resumos...** Passo Fundo: Aldeia Norte Editora, 2002. p.97-105.
- ANGHINONI, I., SALET, R. L. Amostragem de solo e as recomendações de adubação e calagem no sistema plantio direto. In: NUERNBERG, N.J. (ed.). **Conceitos e fundamentos do sistema plantio direto**. Lages: SBCS-Núcleo Regional Sul, 1998. p.27-52.
- CERVI, E. U. A revolução da palha. **Revista Plantio Direto**, Passo Fundo, n.73, p.8-13, 2003.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO (CFS) - RS/SC. **Recomendação de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: SBCS-Núcleo Regional Sul; EMBRAPA-CNPT, 1995. 224 p.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa – Produção de Informação, 1999. 412p.
- KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Phosphate uptake and corn root distribution as affected by fertilizer placement and soil tillage.

Agronomy-Trends in Agriculture Science, n.1, p.111-115, 1993.

KLEPKER, D.; ANGHINONI, I. Características físicas e químicas do solo, afetadas por métodos de preparo e modos de adubação. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.19, p.395-401, 1995.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 25., 1997, Passo Fundo. **Recomendações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 1997/98**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 130p.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 26., 1998, Passo Fundo. **Recomendações técnicas para a cultura de soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 1997/98**. Cruz Alta, RS: UNICRUZ, 1998a. 133p.

REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 30., 1998, Chapecó. **Recomendações da Comissão Sul-Brasileira de pesquisa de trigo -1998**. Chapecó, SC. 1998b. 82p.

SALET, R. L.; ANGHINONI, I.; KOCHHANN, R. A.; KRAY, C. H.; CONTE, E. Como fazer uma amostragem de solo no sistema plantio direto? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DO SISTEMA PLANTIO DIRETO, 2., 1997. Passo Fundo. **Resumos...** Passo Fundo, 1997, p. 205-207.

SALET, R. L.; KRAY, C.H.; FORNARI, T. G.; CONTE, E.; HOCHHANN, R. A.; ANGHINONI, I. Variabilidade horizontal e amostragem de solo no sistema plantio direto. In: REUNIÃO SULBRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 1., 1996. Lages. **Resumos...** Lages: SBCS-Núcleo Regional Sul, 1996. p.72-74.

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**, Campinas, v.24, p.85-91, 2000a.

SCHLINDWEIN, J. A; ANGHINONI, I. Variabilidade vertical de fósforo e potássio disponíveis e profundidade de amostragem do solo no sistema plantio direto. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.4, p.611-617, 2000b.

WIETHÖLTER, S. ; NEISE, R. Controle de qualidade de análises de solo da Rolas na Internet e dados de 1991 a 2001. In: REUNIÃO SULBRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO 3., 2002. Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2002.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A. et al. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2 ed. Porto Alegre: Depto de Solos da UFRGS, 1995, 174 p. (Boletim técnico, 5).