

Janeiro e Fevereiro de 1984

VOL. XXXI

N.º 173

Viçosa — Minas Gerais

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**

---

## **EFEITOS DE SISTEMAS E ÉPOCAS DE MANEJO DE RESÍDUO DA CULTURA DO MILHO SOBRE CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DE UM LATOSSOLO ROXO<sup>1/</sup>**

J. S. Salgado<sup>2/</sup>  
B. Fernandes<sup>3/</sup>  
T. C. A. da Silva<sup>3/</sup>  
M. Resende<sup>3/</sup>

### **1. INTRODUÇÃO**

Em solos de fertilidade elevada, cultivados com milho, tem-se observado grande volume de restos culturais, que, associados à massa de plantas daninhas, podem constituir sério estorvo a seu preparo adequado. No manejo desses resíduos tem sido empregada, além da queima, ou pastoreio, a incorporação, ou fragmentação, com o emprego de máquinas agrícolas. Entretanto, convém ressaltar que a quantidade de material e determinadas características do clima e do solo devem ser consideradas na escolha do método de manejo dos resíduos do milho.

Embora a queima seja prática utilizada há muitos anos (11), seus efeitos são ainda controvertidos. Nas condições de São Paulo, por exemplo, ela incrementou a produção de grãos, ocorrendo, também, um acréscimo nas perdas de solo e de água (4). Entretanto, no Agreste de Pernambuco, sua utilização causou queda na produção de milho e no teor de matéria orgânica do solo (6).

---

<sup>1/</sup> Parte da tese de mestrado apresentada, pelo primeiro autor, à Universidade Federal de Viçosa.

Recebido para publicação em 20/7/1983.

<sup>2/</sup> EMCAPA, 29000 Vitória, ES.

<sup>3/</sup> Departamento de Solos da U.F.V. 36570 Viçosa, MG.

A incorporação ou a manutenção dos resíduos na superfície do solo podem beneficiar a produtividade, mediante a melhoria das condições físicas (3, 8, 10). Entretanto, a produtividade poderá ser influenciada negativamente se os resíduos forem eliminados.

Este trabalho visou analisar o efeito de alguns sistemas de manejo dos restos culturais do milho, em duas épocas, com relação aos aspectos físicos e químicos do solo, no desenvolvimento do sistema radicular e na produção de grãos desse cereal.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de solo foram coletadas num experimento de manejo de solo que vinha sendo conduzido num Latossolo Roxo Eutrófico argiloso, relevo ondulado, fase floresta subcaducifólia, localizado na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo (CEPET), Capinópolis, MG. O desenho experimental foi um fatorial, com os tratamentos distribuídos em blocos casualizados e quatro repetições. A enxada rotativa, a grade pesada, a roçadeira e a queima, utilizadas imediatamente após a colheita e antes do plantio, estavam sendo testadas como sistemas de manejo dos restos culturais do milho.

As amostras, para a determinação de P, K, Ca, Mg e pH, foram coletadas nos intervalos de 0 a 2, 2 a 5, 5 a 10, 10 a 15, 15 a 20, 20 a 30 e 30 a 45 cm. Para a densidade aparente usaram-se os intervalos de 0 a 15 e 15 a 30 cm; para a densidade radicular, 0 a 15, 15 a 30 e 30 a 45 cm, segundo o esquema proposto por MENGEL e BARBER (9). A estimativa do comprimento radicular foi feita pelo método das quadrículas (7, 13), com amostras de 0,5 g de raízes (1). A matéria orgânica foi determinada pelo método de Wakley-Black (2). O fósforo «disponível», o potássio, o cálcio e o magnésio trocáveis e o pH em  $H_2O$  foram determinados segundo VETTORI (14). Todas as amostras foram coletadas na época do pendoamento do milho. Na análise estatística utilizou-se a média ponderada das profundidades, exceto para a densidade radicular.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eliminação dos resíduos vegetais pela queima reduziu significativamente a percentagem de matéria orgânica do solo, quando comparada aos demais sistemas de manejo estudados, que, por outro lado, não diferiram entre si (Quadro 1). A redução da matéria orgânica, advinda da queima ou retirada dos resíduos, tem sido uma das consequências do emprego dessa prática (3, 5, 6).

Os teores de potássio e cálcio apresentaram variações significativas, observando-se valores mais baixos com o uso da queima e da grade pesada.

O emprego da enxada rotativa resultou no mais baixo valor de porosidade total. Esse sistema, em razão da excessiva pulverização superficial do solo, provoca redistribuição dos poros, por tamanho, e redução no tamanho dos agregados, podendo, em consequência, favorecer a perda de solo por erosão. SILVA *et alii* (12) verificaram que a enxada rotativa ocasionou acentuada redução na infiltração d'água.

Comparando os sistemas de manejo dos resíduos numa mesma época de realização (Quadro 2), notam-se variações nos teores de potássio e cálcio, registrando-se os mais baixos valores com a prática da queima após a colheita. Resultado semelhante, nessa época, foi observado com o emprego da grade pesada. A utilização da grade pesada antes do plantio, em relação à roçadeira e à enxada rotativa, reduziu significativamente o teor de potássio, embora seu efeito negativo sobre

QUADRO 1 - Valores médios de potássio trocável, cálcio, matéria orgânica, porosidade total e pH nos sistemas de manejo de resíduos estudados

Manejo dos resíduos	K <sup>+</sup> (1) (ppm)	Ca <sup>++</sup> (1) (meq/100cc)	M. orgânica (%)	P.T. (2) (%)	pH (1) (1:2,5)
Enxada rotativa	107 A	3,9 A	3,2 A	55,62 B	5,83 A
Grade pesada	83 B	3,3 B	3,2 A	55,66 A	5,84 A
Roadadeira	106 A	3,7 A	3,2 A	56,50 AB	5,91 A
Queima	88 B	3,6 AB	2,8 B	57,45 A	5,85 A
Tuckey, a 5%	14,6	0,33	0,14	1,04	0,09

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tuckey.

(1) Análise conjunta de todas as profundidades e épocas de manejo.

(2) P.T. - Porosidade total.

o cálcio, quando empregada antes do plantio, tenha-se igualado estatisticamente ao da roçadeira. A grade pesada, que distribui com irregularidade os restos culturais, pode ter causado disseminação desuniforme dos nutrientes no solo.

Entre as épocas de aplicação de um mesmo sistema de manejo, somente a queima apresentou variações estatisticamente diferentes (Quadro 2), quanto aos valores de potássio, fósforo e cálcio, que foram menores nos tratamentos em que a queima foi feita logo após a colheita. A rápida oxidação da matéria orgânica, com imediata liberação de nutrientes, pode ter sido causa de perda por lixiviação.

O manejo da palhada logo após a colheita condicionou valores de densidade aparente e radicular e de produção de grãos estatisticamente diferentes dos valores do manejo efetuado imediatamente antes das operações de plantio (Quadro 3).

As operações de manejo, preparo e plantio, efetuadas em curto espaço de tempo (antes do plantio), parecem ter sido a principal causa do maior valor de densidade aparente neste tratamento, o qual pode ter condicionado a redução do valor da densidade radicular observada nas duas primeiras profundidades amostradas.

A produção média (6 anos) de grãos foi estatisticamente superior quando o tratamento da palhada foi feito imediatamente após a colheita. A melhor mineralização da matéria orgânica e as melhorias nas propriedades físicas foram os fatores preponderantes da diferença de produção entre as épocas de manejo da palhada.

#### 4. RESUMO E CONCLUSÕES

As amostras destinadas às análises deste trabalho foram coletadas no ano agrícola 1977/78, num experimento de manejo de solo que vinha sendo conduzido, desde 1972, num Latossolo Roxo Eutrófico, argiloso, relevo ondulado, fase floresta subcaducifólia, localizado na Central de Experimentação, Pesquisa e Extensão do Triângulo (CEPET), município de Capinópolis, MG. As amostras de solo, para as análises físicas, químicas e de densidade radicular, foram coletadas por ocasião do pendoamento do milho.

Considerando as condições em que o experimento foi conduzido, verificou-se que: (a) a prática da queima reduziu de 8,7% o teor de matéria orgânica do solo, quando comparada aos demais tratamentos; (b) o potássio, o cálcio e o fósforo tiveram seus teores reduzidos quando a queima foi feita logo após a colheita; (c) o uso da enxada rotativa e da roçadeira logo após a colheita propiciou as maiores produções de grãos. Entretanto, quando o manejo da palhada foi feito antes das operações que antecedem o plantio, nenhum tratamento diferiu estatisticamente dos outros ( $P = 0,05$ ); (d) o uso da enxada rotativa reduziu a porosidade total do solo; (e) a densidade aparente foi mais elevada com o manejo dos resíduos efetuado antes do plantio; (f) a densidade radicular e a produção de grãos foram mais elevadas quando o manejo dos resíduos foi executado imediatamente após a colheita.

#### 5. SUMMARY

(THE EFFECTS OF SYSTEMS AND EPOCHS OF CORN RESIDUE MANAGEMENT ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTICS OF A DUSKY RED LATOSOL)

The effects of soil preparation and the time of corn residue incorporation were evaluated by a number of parameters on an Eutrofic Dusky Red Latosol, following six years of experimental tillage of corn (*Zea mays* L.) in the «Triângulo Mineiro»,

QUADRO 2 - Valores médios de potássio trocável, fósforo "disponível", cálcio, pH e produção de grãos de milho nos sistemas de manejo de resíduos realizados logo após a colheita (DC) e antes das operações que antecediam o plantio (AP)

Majeno dos resíduos	K <sup>+</sup> (1)		P(1)		Ca <sup>++</sup> (1)		pH (1:2,5)		Produção (2)	
	DC	AP	DC	AP	DC	AP	DC	AP	AP	DC
	ppm		meq/100cc		kg/ha					
Enxada Rotativa	107a A	108a A	27a A	30a A	4,0a A	3,8a A	5,9a A	5,8a A	4.567a A	3.998b A
Grade Pesada	90a AB	76a B	30a A	25a A	3,4a B	3,2a B	5,8a A	5,8a A	3.963a B	4.001a A
Roçadeira	106a A	105a A	25a A	33a A	3,8a AB	3,6a B	5,9a A	5,9a A	4.349a AB	3.821b A
Queima	80b B	95a AB	21b A	35a A	3,4b B	3,7a A	5,8a A	5,9a A	4.043a AB	4.553a A
Tuckey a 5% DMS	20,7	20,7	11,4	11,4	0,47	0,47	0,13	0,13	569	569

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma linha, diferem entre si, a 5%, pelo teste de F.

Médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, a 5%, pelo teste de Tuckey.

1/ Análise conjunta de todas as profundidades.

2/ Produção, média de 6 anos, 15,5% de umidade.

QUADRO 3 - Valores médios de densidade aparente, densidade radicular e produção de milho nas duas épocas de manejo de resíduos

Época de manejo	Da (g/cm <sup>3</sup> )	Densidade radicular (cm/cm <sup>3</sup> )			Produção (1) (kg/ha)
		D1	D2	D3	
Após a colheita	1,19b	0,20a	0,07a	0,05a	3.552a
Antes do Plantio	1,21a	0,16b	0,05b	0,04b	3.219b

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, diferem entre si, a 5%, pelo teste de F.

D = Densidade radicular - cm/cm<sup>3</sup>.

1 profundidade de 0 a 15 cm.

2 profundidades de 15 a 30 cm.

3 profundidades de 30 a 45 cm.

Da = densidade aparente, média ponderada das profundidades.

(1) = média de seis anos; 15,5% de umidade.

State of Minas Gerais. Soil samples were collected at various depths during the time of pollen-shedding.

The results were: (a) the burning of the corn residue decreased soil organic matter by 8.7% as compared with the other systems; (b) the values of K, Ca and P decreased when corn residue was burned immediately after harvest; (c) the corn residue incorporation with rotary hoe and rotary cultivator immediately after harvest resulted in the highest grain production; however, when corn residue incorporation was done before planting operations, there were no differences among systems ( $P = 0.05$ ); (d) rotary hoe use reduced the total porosity; (e) corn residue incorporation before planting operations gave the highest values of bulk density; and, (f) root density and grain production were highest when corn residue incorporation was done immediately after harvest.

## 6. LITERATURA CITADA

1. GONZALES, E.E. *Effect of depth of lime incorporation on the growth of corn in oxisols of Central Brasil*. Raleigh, North Caroline State University, 1976. 126 p. (Ph.D. Thesis).
2. JACKSON, M.L. *Soil chemical analysis*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1958. 498 p.
3. KETCHESON, J.W. & BEAUCHAMP, E.G. Effect of stover manure and nitrogen on soil properties and crop yield. *Agronomy Journal*, 70(5):792-797, 1978.
4. LOMBARDI NETO, E.; BERTONI, J. & BENATI JR., R. Manejo do solo e dos restos culturais do milho e perdas por erosão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15, Campinas, 1975. Anais, Campinas, S.B.C.S., 1976. p. 532-540.
5. MACHADO, J.A. & BRUM, A.C.R. Efeitos de sistemas de cultivos em algumas propriedades físicas do solo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 2(2):81-83, 1978.
6. MARGOLIS, E. Efeito das queimas em solos litólicos da zona do Agreste de Pernambuco. *Pesquisa Agropecuária Pernambucana*, 1(1):81-88, 1977.
7. MARSH, B. a 'B. Measurement of length in random arrangements of lines. *Journal of Applied Ecology*, 8(1):265-267, 1971.
8. MELLO, F.A.F. *et alii*. Efeito da incorporação de resto de cultura de milho (*Zea mays* L.) sobre algumas propriedades químicas e físicas de cinco séries de solo do município de Piracicaba. *Revista de Agricultura*, 54(1-2):35-49, 1979.
9. MENGEL, D.B. & BARBER, S.A. Development and distribution of the corn root system under field conditions. *Agronomy Journal*, 66(3):341-344, 1974.
10. MIYASAKA, S. *et alii*. Efeitos da cobertura e da incorporação ao solo, imediatamente antes do plantio, de diferentes formas de matéria orgânica não decomposta, na cultura do feijoeiro. *Bragantia*, 25(32):349-363, 1966.
11. NEVES, A.A. Os restos de cultura do milho e sua fragmentação. *Revista de Agricultura*, 37(3):153-165, 1963.

12. SILVA, T.C.A.; FERNANDES, B. & GALLOWAY, H.M. Efeito comparativo entre métodos de preparo do solo, em um Latossolo Roxo do Triângulo Mineiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA SOBRE CONSERVAÇÃO DO SOLO, 2, Passo Fundo, 1978. Anais, Passo Fundo, EMBRAPA, 1978. p. 437-438.
13. TENNANT, D.A. A test of a modified line intercept method of estimating root length. *Journal of Ecology*, 63(3):995-1001. 1975.
14. VETTORI, L. *Métodos de análise de solo*. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24 p. (Boletim Técnico n.º 7).