

**VALIDAÇÃO DE PLANTIO  
DIRETO DE SOJA SOBRE  
RESÍDUOS DE MILHETO**

ISSN 0104-866X

Novembro, 1998

# **VALIDAÇÃO DE PLANTIO DIRETO DE SOJA SOBRE RESÍDUOS DE MILHETO**

Gilson Jesus de Azevedo Campelo  
Marcos Lopes Teixeira Neto  
Carlos Magno Campos da Rocha



---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Teresina, PI

## **Embrapa Meio-Norte - Documentos 36**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Meio-Norte

Av. Duque de Caxias, 5650

Telefone (086) 225-1141

Fax: (086) 225-1142. E.mail: publ@cpamn.embrapa.com.br

Caixa Postal 01

Cep. 64006-220 Teresina, PI

**Tiragem: 200** exemplares

### **Comitê de Publicações:**

Valdomiro Aurélio Barbosa de Souza - Presidente

Eliana Candeira Valois - Secretária

José de Arimatéia Duarte de Freitas

Rosa Maria Cardoso Mota de Alcântara

José Alcimar Leal

### **Tratamento Editorial:**

Lígia Maria Rolim Bandeira

### **Diagramação:**

Erlândio Santos de Resende

### **Capa:**

Cecílio Nunes

CAMPELO, G.J. de A.; TEIXEIRA NETO, M.L.; ROCHA, C.M.C. da. Validação de plantio direto de soja sobre resíduo de milheto. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1999. 15 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 36).

Termos para indexação: Soja, Plantio direto; Milheto; Resíduo; Soybeans; Direct sowing; Milhets; Crop resideres

CDD-636-18

# SUMÁRIO

Introdução .....	5
Descrição dos agroecossistemas .....	7
Resultados .....	9
Rendimento de grãos .....	11
Rendimento financeiro .....	11
Conclusões .....	14
Referências .....	14

# VALIDAÇÃO DE PLANTIO DIRETO DE SOJA SOBRE RESÍDUOS DE MILHETO

Gilson Jesus de Azevedo Campelo<sup>1</sup>

Marcos Lopes Teixeira Neto<sup>2</sup>

Carlos Magno Campos da Rocha<sup>3</sup>

## Introdução

A região Meio-Norte do Brasil possui aproximadamente 21 milhões de hectares de cerrados. Desse total, 11,5 milhões de hectares estão no Piauí, representando 46% da área total do estado e 6% da área de cerrados do Brasil, levando-o à condição de 4º lugar do País e à de 1º do Nordeste. O Maranhão possui 9,8 milhões de hectares de cerrados, representando 30% e 5% das áreas do estado e do cerrado do Brasil, respectivamente (Ferri, 1976; Fundação CEPRO, 1992)

Este ecossistema caracteriza-se por apresentar solos com acidez elevada, baixa fertilidade natural, alta capacidade de fixação de fósforo, baixo teor de matéria orgânica, ocorrência de verânicos, desmatamento contínuo, acarretando erosão eólica e hídrica e baixa atividade biológica, que, somados a outros fatores, contribuem para os baixos níveis de produtividade, produção e renda. Porém esse ecossistema tem potencial para a exploração da agropecuária, face apresentar extensas áreas planas, solos profundos e de fácil manejo.

---

<sup>1</sup>Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Meio-Norte, Caixa Postal 01, CEP 64006-220, Teresina, PI

<sup>2</sup>Eng. Agr., B.Sc., Embrapa Meio-Norte.

<sup>3</sup>Eng. Agr., Ph.D., Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223 CEP 73301-970 Brasília, DF.

Por outro lado, a utilização desses solos sob cultivos convencionais e com a exploração da monocultura sofrem acentuada redução no teor de matéria orgânica, afetando a estabilidade estrutural, a atividade biológica e a disponibilidade de nutrientes, o que contribui para a sua degradação, tornando o agroecossistema vulnerável quanto a sua sustentabilidade (Mielniczuk et al., 1994). A maior causa da degradação do solo é a diminuição rápida do teor e da qualidade da matéria orgânica (Landers, 1994), que sob condições naturais chega a 5% e após alguns anos de uso reduz-se para 3, 2 e até mesmo 1%, dependendo da exploração agrícola realizada (Seguy et al., 1993). Quando utilizada a cobertura morta, a matéria orgânica protege o solo das variações de temperatura do ar e da ação das gotas de chuvas, reduzindo as perdas de solo por erosão e de água por evaporação (Resck et al., 1991).

Entende-se que o manejo adequado do solo, visando-se a manutenção e/ou recuperação de sua condição estrutural, é um dos meios mais eficazes de controlar a erosão e evitar as diferentes formas de degradação do solo, como a compactação e o encrostamento (Landers, 1994). O potencial de produção e a sustentabilidade do solo, segundo Fageria, citado por Landers (1994), dependem do manejo da estrutura do solo. A degradação da estrutura, como causa principal, e a erosão, como consequência, são os fatores mais importantes que comprometem a sustentabilidade da agricultura dos cerrados. Segundo Dedecek et al., (1986) a perda de solo, em uma área descoberta, por um período de seis anos, é de 53 t/ha/ano, comparada com 0,13 t/ha/ano de perda em um solo com cobertura vegetal permanente. A perda de solo média para as culturas de soja e milho no sistema convencional de preparo do solo foi de 18,8 t/ha/ano, porém, com perdas máximas anuais de 87 t/ha/ano e 39 t/ha/ano, respectivamente.

A reversão desse processo pode ser obtida a médio e longo prazos pela adoção de sistemas de manejo do solo com culturas de alta produtividade de resíduos e de grãos e pouco revolvimento do solo. A exemplo disso, o plantio direto gera benefícios sobre o plantio convencional, refletindo no armazenamento de água no solo, no crescimento das plantas, na cobertura do solo e na produtividade das culturas (Sá, 1992; Mielniczuk, 1994; Paraná,

1994; Seguy, 1993). O principal objetivo deste trabalho é evidenciar esses benefícios nos aspectos físicos, químicos, biológicos e financeiros através da adoção da prática do plantio direto, sobre resíduos de milho.

## **Descrição dos Agroecossistemas**

As unidades de validação de plantio direto sobre resíduos de milho foram avaliadas na Fazenda “Estância Gaúcha”, localizada no município de Riachão, MA, que apresenta uma precipitação pluvial média de 1.376,7 mm, altitude de 320 m, latitude de 07°40’ e longitude 46°28’ (SUDENE, 1990).

Utilizou-se uma área, onde, no final das chuvas de 1995, procedeu-se a prática de calagem e a descompactação do solo com subsolador tipo “pé-de-pato”, para o estabelecimento da cultura do milho em ‘safrinha’, visando o pastejo da forragem no verão e a utilização dos resíduos para cobertura do solo. As atividades de validação de plantio direto foram conduzidas sobre os resíduos de milho, em dois sistemas: o sistema tradicional do produtor e o sistema modificado.

### **■ Sistema Tradicional – Monocultivo da soja em processo de preparo do solo convencional**

Utilizou-se neste sistema uma área de três hectares, cujo preparo do solo foi realizado através de uma gradagem niveladora. Para o controle de ervas daninhas em pré-semeadura, aplicou-se Trifluralina na dosagem de 2 L/ha. A semeadura foi realizada em 02/12/95, utilizando-se a cultivar Embrapa 20 (Doko RC), no espaçamento de 0,42 m entre fileiras e 25 sementes por metro linear. Na inoculação, utilizaram-se 0,4 kg de inoculante para cada 80 kg de sementes. A adubação foi efetuada em sulcos, com 350 kg/ha da fórmula 02-24-28+Zn. Para o controle de plantas daninhas em pós-emergência e pragas foram aplicados os seguintes produtos e dosagens:

Chlorimuron-ethyl, 35 g/ha (herbicida), Lactofen, 250 mL/ha (herbicida), Triflururon, 20 g/ha (inseticida), Brigade, 10 mL/ha (inseticida) e Fenoxaprop-p-ethyl, 450 mL/ha (herbicida).

■ Sistema Modificado – Plantio direto da soja sobre resíduos de milho.

No sistema modificado utilizou-se uma área de 12 hectares dividida em quatro parcelas de três hectares. Em cada parcela testou-se as seguintes cultivares de soja: Embrapa 63 (Mirador), BR 35 (Rio Balsas), Embrapa 30 (Vale do Rio Doce), e Embrapa 20 (Doko RC). Antes da semeadura da soja aplicou-se o herbicida Glifosate na dosagem de 2 L/ha para a dissecação do milho e para o controle das ervas daninhas. O plantio direto da soja ocorreu em 04/12/95, no mesmo espaçamento e densidade empregados no sistema tradicional. A inoculação das sementes, a adubação, o controle de ervas daninhas em pós-emergência e de pragas, também foram realizados de maneira similar aos do sistema tradicional.

Tanto no sistema tradicional como no sistema melhorado, procedeu-se um diagnóstico do perfil cultural do solo, antes e após a cultura do milho, e após a cultura da soja, adotando-se a metodologia recomendada por Tavares Filho, et al. (1999), que consiste na abertura de trincheiras de 1,0 x 1,0 x 1,0 m, para avaliação dos aspectos físicos (compactação), químicos (fertilidade) e biológicos (raízes). Para avaliar a compactação, utilizou-se um cutelo pontiagudo perfurando-se toda a camada vertical da trincheira verificando-se a presença ou ausência de camadas compactadas. Para a avaliação química, coletaram-se amostras de solo nas profundidades de 0-10 cm e de 10-30 cm. Nos aspectos biológicos, observaram-se visualmente a presença ou ausência, a quantidade e a profundidade das raízes.

## Resultados

### ■ Diagnóstico do perfil cultural do solo:

As avaliações do perfil cultural do solo nos dois sistemas estão apresentadas na Tabela 1. Com relação a textura predominou, em ambos os sistemas, a franco-arenosa. Quanto a compactação, no sistema tradicional, após a cultura da soja, percebeu-se a presença de uma camada compactada entre 10 a 30 cm de profundidade e as raízes da soja se concentraram nos primeiros 10 cm, estando praticamente ausentes (escassas) abaixo dessa camada. Esses resultados evidenciam o efeito negativo do uso da grade no preparo convencional do solo. No sistema melhorado, após o cultivo da soja, em plantio direto, verificou-se a ausência de camadas compactadas em todo perfil cultural do solo e quanto às raízes foram abundantes na camada de 0 a 10 cm e moderadas na camada de 10 a 30 cm de profundidade, indicando os efeitos positivos do uso do arado de aiveca na adequação do solo ao plantio direto (Tabela 1).

Avaliando a fertilidade do solo nos sistemas convencional e melhorado, após o cultivo da soja, observou-se redução dos níveis de Ca + Mg, P e K, quando comparados com os teores da análise inicial do solo, tanto na camada de 0 a 10 cm quanto na camada de 10 a 30 cm de profundidade, apesar da adubação realizada por ocasião da semeadura da soja (350 kg/ha da fórmula 02-24-28+Zn). Possivelmente, tais efeitos são devidos à extração de nutrientes pela colheita de grãos de soja. Por outro lado, a elevação dos teores de Ca+Mg, P e K após a cultura de safrinha (sem adubação), evidencia o efeito do milho na reciclagem desses nutrientes das camadas mais profundas para as camadas superficiais do solo.

A prática do plantio direto sobre palhada de milho após a adequação do solo nos aspectos físico-químicos permitiu a descompactação e um melhor desenvolvimento radicular na camada subsuperficial do solo em relação ao

**TABELA 1. Diagnóstico do perfil cultural do solo nos sistemas de plantio empregados.**

Situação de uso	Perfil cultural				Análise química				
	Prof. (cm)	Textura	Compac- tação	Raízes	pH	cmol/dm <sup>3</sup>		mg/dm <sup>3</sup>	
						Al	Ca + Mg	P	K
Análise inicial	0 - 10	franco	ausente	abundante	5,0	0,0	2,50	7,0	43,0
	10 - 30	arenosa	presente	escassa	4,9	0,0	2,10	3,0	38,0
<b>Após culturas de “safrinha”</b>									
Milheto	0 - 10	franco	ausente	abundante	5,5	0,10	2,97	23,0	60,0
	10 - 30	arenosa	presente	ausente	5,1	0,20	2,57	10,0	38,0
<b>Após cultura da soja</b>									
Plantio convencional	0 - 10	franco	ausente	abundante	5,3	0,2	1,7	6,4	30,0
	10 - 30	arenosa	presente	escassa	5,1	0,5	0,9	0,8	11,0
Plantio Direto	0 - 10	franco	ausente	abundante	5,4	0,1	2,0	5,0	31,0
	10 - 30	arenosa	ausente	moderada	5,2	0,3	1,0	2,0	12,0

sistema tradicional, refletindo na maior produtividade das cultivares de soja estudadas no plantio direto. Esses resultados estão em conformidade com os obtidos por Sá (1992), Mielniczuk et al. (1994) e Landers (1994). Nesse primeiro ano, não foram observadas diferenças nos teores de Ca + Mg, P e K entre os dois sistemas.

## **Rendimento de Grãos**

No sistema tradicional o rendimento de grãos obtidos com a cultivar de soja Embrapa 20 (Doko RC) foi de 2.220 kg/ha. No plantio direto, sobre palhada de milho, o rendimento de grãos foi de 3.272 kg/ha com a cultivar Embrapa 30 (Vale do Rio Doce), 3.136 kg/ha com a cultivar Embrapa 20 (Doko RC), 2.994 kg/ha com a cultivar Embrapa 63 (Mirador) e 2.815 kg/ha com a cultivar BR 35 (Rio Balsas), com média de 3.054 kg/ha. Este rendimento médio foi considerado satisfatório, quando comparado com o do sistema tradicional (2.220 kg/ha) e com a média da região (2.240 kg/ha). Estes resultados evidenciam os benefícios gerados, em termos de produtividades de grãos, com a adoção da prática do plantio direto (Tabela 2).

## **Rendimento Financeiro**

Os custos variáveis de um hectare de soja no sistema tradicional foram de R\$ 308,98, relativos ao custeio agrícola. A receita bruta, considerando a produtividade de 2.220 kg/ha, equivaleu a R\$ 466,20 ou 37 sacas de soja resultando em uma margem bruta positiva de R\$ 157,22 ou 12,5 sacas do produto. Já os custos variáveis médios de um hectare de soja no sistema de plantio direto foram de R\$ 347,82. A receita bruta média,

considerando a produtividade média de 3.054 kg/ha, equivaleu a R\$ 641,34 ou 50,9 sacas do produto, resultando em uma margem bruta positiva de R\$ 293,52 ou 23,3 sacas. Analisando cada cultivar separadamente a receita bruta foi de R\$ 686,70, R\$ 658,98, R\$ 628,74 e R\$ 590,94 para Embrapa 30 (Vale do Rio Doce), Embrapa 20 (Doko RC), Embrapa 63 (Mirador) e BR35 (Rio Balsas), respectivamente. As margens brutas foram R\$ 338,88, R\$ 311,16, R\$ 280,92 e R\$ 243,12, respectivamente, para as cultivares Embrapa 30 (Vale do Rio Doce), Embrapa 20(Doko RC), Embrapa 63 (Mirador) e BR 35 (Rio Balsas), considerando apenas os custos variáveis do custeio agrícola (Tabela 3)

**TABELA 2. Produtividade de grãos de soja obtida nos sistemas tradicional e modificado, sobre palhada de milho**

Sistema de plantio	Produtividade de grãos (kg/ha)
<b>Tradicional</b>	<b>2.220</b>
<b>Modificado</b>	
Cultivar Embrapa 30 (Vale do Rio Doce)	3.272
Cultivar Embrapa 20 (Doko RC)	3.136
Cultivar Embrapa 63 (Mirador)	2.994
Cultivar Embrapa 35 (Rio Balsas)	2.815
<b>Média</b>	<b>3.054</b>

**TABELA 3. Resultados financeiros (R\$/ha) obtidos para os dois sistemas de cultivo estudados**

Componentes	Sistema tradicional	Sistema modificado Cultivares				Média Sistema modificado
		V.R.Doce	Doko RC	Mirador	R. Balsas	
I. Custeio						
- Insumos	<b>237,80</b>	<b>290,15</b>	<b>290,15</b>	<b>290,15</b>	<b>290,15</b>	<b>290,15</b>
Sementes	30,40	47,50	47,50	47,50	47,50	47,50
Adubo (NPK + Zn)	115,50	115,50	115,50	115,50	115,50	115,50
Inoculante	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Inseticida	3,60	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
Herbicida	86,30	122,32	122,32	122,32	122,32	122,32
- Gastos Operacionais	<b>71,18</b>	<b>57,67</b>	<b>57,67</b>	<b>57,67</b>	<b>57,67</b>	<b>57,67</b>
Preparo do solo	20,17	-	-	-	-	-
Semeadura	11,40	18,62	18,62	18,62	18,62	18,62
Aplic. de defensivos	10,36	9,80	9,80	9,80	9,80	9,80
Colheita	29,25	29,25	29,25	29,25	29,25	29,25
<b>T o t a l</b>	<b>308,98</b>	<b>347,82</b>	<b>347,82</b>	<b>347,82</b>	<b>347,82</b>	<b>347,82</b>
<b>2. Receita Bruta (R\$/ha)</b>	<b>466,20</b>	<b>686,70</b>	<b>658,98</b>	<b>628,74</b>	<b>590,94</b>	<b>641,34</b>
- Sacas de 60 kg/ha	37,0	54,50	52,30	49,90	46,90	50,9
<b>3. Margem Bruta (R\$/ha)</b>	<b>157,22</b>	<b>338,88</b>	<b>311,16</b>	<b>280,92</b>	<b>243,12</b>	<b>293,52</b>
- Sacas de 60 kg/ha	12,50	26,90	24,70	22,30	19,30	23,30

Preço da saca de soja (safra 95/96): R\$ 12,60

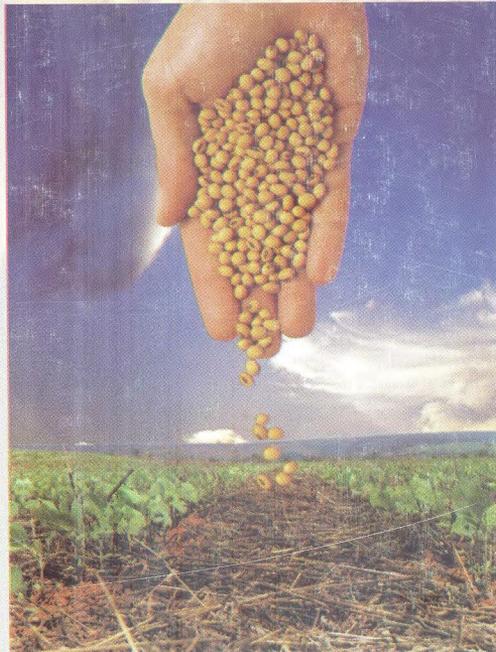
## Conclusões

1. O cultivo de milho em 'safrinha' proporcionou uma melhoria da fertilidade do solo, face aos efeitos da reciclagem de nutrientes como Ca + Mg, P e K, especialmente na camada de 0 a 10 cm de profundidade.
2. O plantio direto proporcionou melhoria nas condições físicas do solo, evitando a ocorrência de compactação na camada subsuperficial do solo e permitindo o desenvolvimento de raízes até 30 cm de profundidade, ao passo que no sistema convencional esses efeitos não foram evidenciados.
3. As margens brutas do sistema de plantio direto, sobre palhada de milho, foram superiores a margem bruta de sistema convencional, para todas as cultivares avaliadas.

## Referências

- DEDECEK, D. A. ; RESCK, D. V. S.; FREITAS JUNIOR, E. de. Perdas de solo, água e nutrientes por erosão em latossolo vermelho-escuro nos cerrados em diferentes cultivos sob chuvas artificial. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 10, n. 3, p. 265-272, 1986.
- FERRI, M.G. Ecologia dos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 4., 1976. Brasília. Bases para utilização agropecuária. Belo Horizonte: Ed. Itatiara/São Paulo: EDUSP, 1977.
- FUNDAÇÃO CEPRO. **Cerrados piauienses: estudo preliminar de suas potencialidades**. Teresina, 1992. 64p.
- LANDERS, J.N. **Fascículo de experiências de plantio direto do cerrado**. Goiânia: APDC, 1994. 159p.

- MIELNICZUK, J.; TESTA, V.M.; TEIXEIRA, L.A . J.; PALADINI, F.L.S.; BAYER, C. Recuperação da produtividade do solo por sistemas de cultivos. In: CURSO INTENSIVO SOBRE PLANTIO DIRETO NA PALHA, 1994. Ponta Grossa. **Resumo...** Fundação ABC, 1994. p.116-123.
- PARANÁ. Secretaria de Agricultura e do Abastecimento. **Manual técnico do subprograma de manejo conservação do solo.** 2.ed.. Curitiba, 1994. 372p.
- SUDENE. **Dados pluviométricos mensais do Nordeste:** Maranhão. Recife, 1990. 103p. (SUDENE. Série Pluviometria, 1).
- RESCK, D.V.S.; PEREIRA, J.; SILVA, J.E. da. **Dinâmica da matéria orgânica dos solos na região dos cerrados.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1991. 22p. (EMBRAPA-CPAC. Documentos, 36).
- SÁ, J.C. de. **Manejo da fertilidade do solo no plantio direto.** Fundação ABC, 1992. 96p.
- SEGUY, L.; BOUZINAC; TRENTINI, A . **Os sistemas de culturas para a região do médio norte de Mato Grosso:** recomendações técnicas. Rio Verde: CIRAD/COPELULAS/RHODIA, 1993. 58p.
- TAVARES FILHO, J.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M.F.; MEDINA, C.C.; BALBINO, L.C.; NEVES, C.S.V.J. Método do perfil cultural para avaliação do estado físico de solos em condições tropicais. *Revista Brasileira de Ciências do Solo*, v.23, n.2, p. 393-399, 1999.



**VALIDAÇÃO DE PLANTIO  
DIRETO DE SOJA SOBRE  
RESÍDUOS DE MILHETO**

