



COMUNICADO TÉCNICO

Nº 48, Outubro/91, p.1 a 9.

UNIFORMIDADE DE DISTRIBUIÇÃO DE PLANTAS EM LAVOURAS DE SOJA

Eleno Torres¹
Antônio Garcia¹

1. Introdução

É comum constatar, em lavouras de soja, sérios problemas de desuniformidade na distribuição das plantas e um grande número de falhas na linha de semeadura. A ausência de plantas produtoras, e a maior incidência de invasoras nessas áreas falhadas provocam redução na produtividade da soja. As falhas de plantas reduzem o rendimento da lavoura e essa redução está associada, principalmente, ao tamanho das falhas. Um menor número de falhas de plantas com grande extensão reduz mais o rendimento do que um maior número, com pequeno tamanho, mostrando que a soja pode compensar pequenas falhas (University Illinois, 1982).

Outros fatores, também podem causar desuniformidade e falhas de plantas. Entre eles estão a qualidade e a uniformidade do tamanho das sementes, a profundidade de semeadura, a ocorrência de pragas e doenças, a textura, a umidade e o nivelamento do solo, e o tipo de semeadeira ou plantadeira. (Barni et al. 1977 e Barni et al. 1978).

A grande maioria dos trabalhos sobre a distribuição espacial de plantas de soja (população x espaçamento), quase sempre evidencia que a variação da população de 200.000 a 800.000 plantas/ha não modifica o rendimento de grãos, desde que as plantas sejam bem distribuídas e que o excesso de plantas não provoque acamamento (Torres 1981). No entanto, se ocorrer má distribuição de plantas causada por deficiências da semeadeira, qualidade da semente, nivelamento do terreno, ou se o excesso de plantas provocar o acamamento, essas baixas e altas populações provocam reduções no rendimento de grãos da soja. Com base nessas informações, são recomendadas populações em torno de 400.000 plantas/ha para o cultivo da soja, porque essas são suficientes para proporcionar rendimentos superiores ou semelhantes aos obtidos com populações menores ou maiores. No caso de semeadura direta, há informação para a Região Centro-Sul do Paraná, onde o acamamento da soja é freqüente, que populações de 280.000 e 350.000 podem ser usadas (Gaudêncio et al. 1990).

A maioria dos agricultores não dá a devida atenção aos problemas de desuniformidade nas lavouras e quando isso ocorre é porque o problema, visualmente, é alarmante. Os agricultores que têm essa preocupação preferem utilizar altas densidades de semeadura para contornar os possíveis problemas que possam surgir durante a implantação da cultura devido à dificuldade em controlar todos os fatores que condicionam a desuniformidade. Aparentemente, a medida traz algumas vantagens como emergência das plântulas e fechamento mais rápido das entrelinhas o que, além de uniformizar a lavoura, favorece o controle das plantas daninhas. No entanto, essa não é a melhor solução, uma vez que os maiores gastos com sementes vão onerar os custos de produção.

Este trabalho pretende chamar a atenção sobre a importância das falhas de plantas na produtividade da soja e também sugerir alguns cuidados que devem ser tomados quando do estabelecimento da cultura, visando lavouras com maior uniformidade na distribuição das plantas.

¹ Eng^o Agr^o, M.Sc., Pesquisador da EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Cx. Postal 1061. Londrina, PR.

2. Importância da uniformidade e das falhas de plantas na produtividade da soja

Na tentativa de avaliar o efeito das falhas de plantas sobre a produtividade da soja, foram realizadas numa primeira etapa, uma série de experimentos nos quais as falhas foram simuladas em número e tamanhos desejados através de desbaste, utilizando a metodologia descrita no University Illinois, 1982. Porém, como surgiram algumas dúvidas na validade desse método em simular as falhas que ocorrem naturalmente nas lavouras, a opção foi conduzir o estudo em área de soja implantada com técnicas, implementos e insumos rotineiramente utilizados pelo produtor. Desse modo, nos anos 1985/86 e 1986/87, foram implantadas, em Londrina, PR, lavouras com padrões normais de uniformidade em relação às demais da região, possibilitando melhor avaliação das possíveis perdas causadas pelas falhas de plantas. Os tratamentos foram constituídos por parcelas de cinco linhas de quatro metros de comprimento espaçadas entre si em 0,50m, as quais foram demarcadas ao acaso em uma área de quatro hectares, semeada com as cultivares FT-2, em 1985/86 e Davis, em 1986/87. Em cada uma das parcelas foram anotados o número e o tamanho das falhas maiores que 0,30m, ocorridas naturalmente. Após somados, esses dados foram transformados em porcentagem, em relação à extensão total das fileiras de plantas da parcela.

Nas Fig. 1 e 2 pode ser observado o efeito das falhas de plantas maiores que 0,30m sobre o rendimento de grãos das cultivares FT-2 e Davis. Nas duas cultivares, o rendimento decresceu linearmente com o aumento

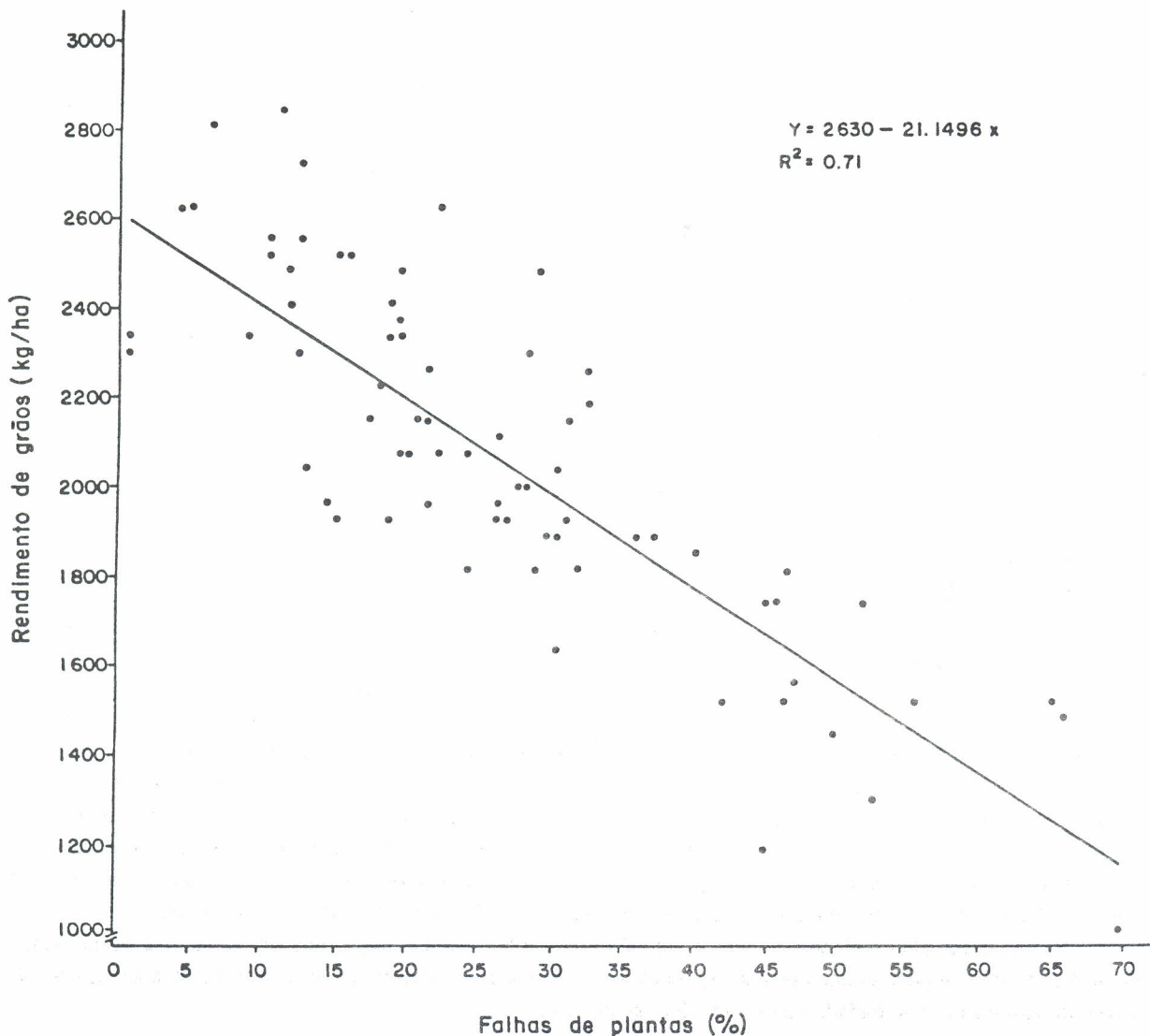


Fig. 1. Efeito de falhas de plantas (> 30 cm de comprimento) nas linhas de semeadura sobre o rendimento de grãos da cultivar de soja FT-2. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, 1986.

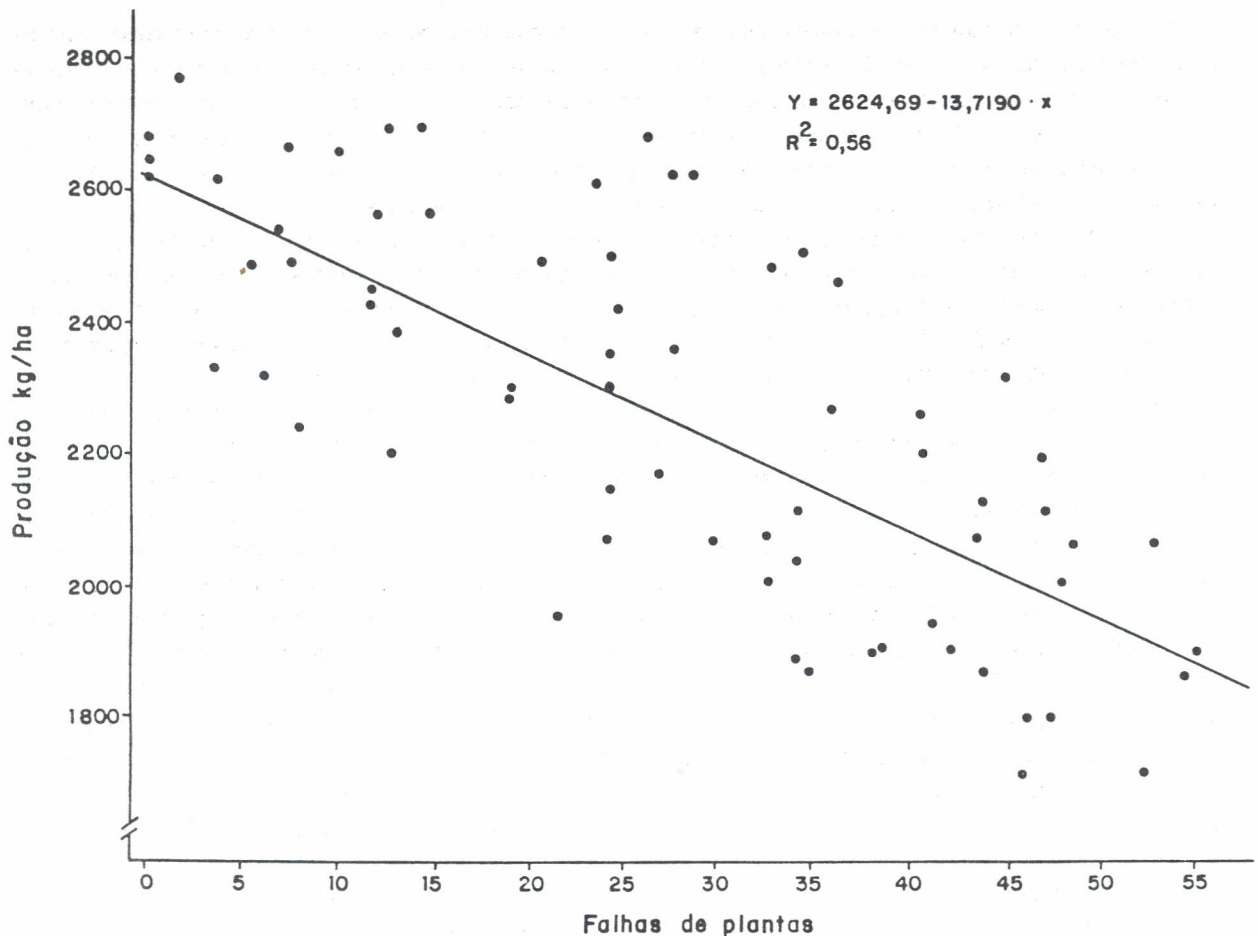


Fig. 2. Efeito de falhas de plantas (> 30 cm de comprimento) nas linhas de semeadura sobre o rendimento de grãos da cultivar de soja Davis. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1987.

das falhas. Apesar da semelhança da tendência, o efeito foi mais acentuado na cultivar FT-2, alcançando perdas de aproximadamente 300 kg/ha, com 15% de falhas. Vale a pena considerar que esse padrão de falhas é freqüentemente constatado na maioria das lavouras das diferentes regiões produtoras do País, sugerindo serem grandes as perdas causadas pela má implantação das lavouras.

3. Fatores de desuniformidade e cuidados que devem ser tomados durante a implantação das lavouras.

Com a finalidade de avaliar a importância da uniformidade de distribuição das plantas em lavouras de soja e caracterizar os fatores relacionados, foi conduzido um trabalho em Londrina, nos anos agrícolas de 1982/83 e 1983/84. Foi avaliado o desempenho de dois tipos de semeadeiras, trabalhando com as cultivares de soja Paraná e Bossier e duas regulagens de semeadura, para populações de 400.000 (D1) e 625.000 (D2) plantas por hectare.

As semeadeiras utilizadas distinguiram-se, fundamentalmente, pelos sistemas de distribuição de sementes. Uma apresentava sistema distribuidor tipo carretel dentado ou rotor, tendo os sistemas de abertura do sulco (profundidade de semeadura) e cobertura das sementes acoplados a uma barra fixa, o que dificultava as oscilações conforme a desuniformidade superficial do terreno. A abertura dos sulcos era feita por sulcadores tipo "bota" e o fechamento dos sulcos ou cobertura das sementes feito por argolas metálicas arrastadas sobre os mesmos. A outra semeadeira utilizada possuía sistema de distribuição de sementes por discos horizontais perfurados, sendo os dosa-

dores acoplados em carrinhos individuais para cada linha de semeadura, portanto com maior flexibilidade para as oscilações provocadas pelo desnivelamento do terreno, o que, teoricamente permitia maior uniformidade na profundidade de semeadura. A abertura dos sulcos de semeadura era feita por discos e a cobertura por rodas compactadoras.

O desempenho das semeadeiras foi diferente entre os anos, e as causas dessas diferenças foram várias: nivelamento do terreno, orientação das linhas de semeadura em relação ao rodado do trator que tracionavam a semeadeira, qualidade da semente e distribuição de chuvas após a semeadura.

No primeiro ano de execução do trabalho (1982/83), a quantidade de falhas foi elevada nas duas semeadeiras (Tabela 1). A expectativa inicial, em função das características das máquinas, era de que a semeadeira de disco apresentasse melhor desempenho do que a semeadeira de rotor, porém isso não ocorreu. O desempenho de ambas foi insatisfatório. Apesar da maior versatilidade da semeadeira de disco, essa apresentou desempenho abaixo do esperado, principalmente por causa das rodas que cobriam as sementes. Uniformemente lisas, provocaram excessivo adensamento do solo sobre as sementes; o solo, ao secar, formava uma crosta prejudicial à emergência das plântulas, principalmente quando originadas de sementes de baixo vigor, como ocorreu com a cultivar Paraná. Nessa cultivar, o aumento do número de sementes contribuiu para diminuir em parte, as falhas. Outro fato observado e que afetou negativamente o trabalho da semeadeira de disco foi o arranjo das linhas de semeadura. Seis linhas espaçadas entre si em 0,52m fizeram coincidir as linhas números 2 e 5 com a área de solo compactada pelo rodado do trator que tracionava a semeadura. O estande nessas linhas foi bastante irregular prejudicando o rendimento da soja. Esse fato foi confirmado em estudo realizado em 1984/85, especificamente para avaliar o efeito da coincidência do rodado do trator com as linhas de semeadura sobre as falhas, cujos resultados são apresentados na Fig. 3 e na Tabela 2. Foi verificado, para as duas cultivares e as duas densidades de semeadura, que a quantidade de falhas era maior nas duas linhas coincidentes com as rodas do trator tracionador da semeadeira. Nessas linhas, as plantas apresentaram menor desenvolvimento, e nem mesmo o aumento da densidade da semeadura apresentou resultados consistentes em contornar o problema. Na média das duas cultivares, nas parcelas com três linhas e com a linha central apresentando esse tipo de falha, a produtividade foi 23% inferior às parcelas que tiveram todas as linhas com distribuição normal de plantas.

No experimento conduzido em 1982/83, apesar de a semeadeira de rotor ter apresentado melhor desempenho em relação à de disco, esse também não foi satisfatório, pois na cultivar Bossier, a soma das falhas chegou a atingir, em média, 12,7% da área amostrada, no tratamento com maior população de plantas (Tabela 1). Embora não havendo redução no rendimento por efeito desse percentual de falhas, nesse ano em que a seca nivelou por baixo os rendimentos, é provável que isso possa ocorrer em determinadas condições, conforme os resultados obtidos em 1985/86 com a cultivar FT-2 (Fig.1).

Apesar da baixa produtividade média (1.443 kg/ha) do experimento verificada em 1982/83, com a cultivar Paraná, a semeadeira de rotor teve desempenho superior à de disco, devido ao baixo vigor das sementes, no entanto na cultivar Bossier, como a semente era de melhor qualidade, o desempenho entre as semeadeiras foi semelhante. O aumento da densidade contornou, em parte, os problemas causados pelo baixo vigor das sementes, principalmente da cultivar Paraná e possibilitou melhor emergência das plântulas nos solos com crosta superficial. Não houve explicação para o aumento das falhas com a elevação da densidade de semeadura para a semeadeira com rotor.

No ano seguinte, 1983/84, foram minorados os problemas ocorridos. Na semeadeira de disco, foi mantido o espaçamento entre fileiras de 0,52 m, porém foram utilizadas cinco linhas ao invés de seis. Isso evitou a coincidência de linhas da semeadeira com as faixas de solo compactadas pelas rodas do trator. E para melhorar o desempenho da semeadeira de rotor, em função do seu sistema rígrado de aprofundamento de semente, foi nivelado melhor o solo.

A correção desses detalhes favoreceu o desempenho das duas semeadeiras, e a quantidade de falhas foi de 3,8 e 1,6% nas semeadeiras de disco e rotor, respectivamente. Valores bem inferiores aos do ano anterior (Tabela 3). Foi verificado que a quantidade de falhas foi semelhante nas duas semeadeiras para a cultivar Paraná, independentemente das densidades empregadas. No entanto, na "Bossier", a semeadeira de disco apresentou desempenho inferior à de carretel dentado, em razão do baixo vigor do lote de semente utilizado. Isso originou os mesmos problemas já comentados, relativos ao ano anterior com a cultivar Paraná, porém, apesar de diferentes estatisticamente, essas falhas foram insuficientes para provocar diferenças no rendimento de grãos.

TABELA 1. Valores médios de altura de planta, soma de falhas em 288m de fileira e rendimento de grãos de duas cultivares de soja em duas densidades de plantas, com a utilização de duas semeadeiras. EMBRAPA-CNPSO. 1982/83.

Cultivar	Densidade	Altura da planta (cm)			Soma de falhas de plantas em metro linear (m) e em %						Rendimento de grãos (kg/ha)		
		Disco ¹		Rotor ²	Disco		Rotor		\bar{x}		Disco	Rotor	\bar{x}
		m	%	m	%	m	%	m	%				
Paraná (Pr)	D1 ³	50,2	60,0	55,2	94,5	(32.8)	11,2	(3.9)	52,8	(18.3)	931	1448	1190
	D2	55,2	58,0	56,6	43,1	(15.0)	25,3	(8.8)	34,2	(11.9)	1297	1398	1348
	\bar{x}	52,7	59,0	55,9a ⁴	68,8Aa	(23.9)	18,2Ba	(6.3)	43,5a	(15.1)	1114Bb	1423Aa	1268a
Bossier (Bo)	D1	49,5	55,2	52,4	32,0	(11.1)	10,6	(3.7)	21,3	(7.4)	1379	1534	1457
	D2	49,7	52,7	51,2	10,7	(3.7)	36,5	(12.7)	23,6	(8.2)	1487	1371	1429
	\bar{x}	49,6	54,0	51,8b	21,3Ab	(7.4)	23,6Aa	(8.2)	22,4b	(7.8)	1433Aa	1452Aa	1443a
\bar{x} total		51,2B	56,5A		45,1A	(15.6)	20,9B	(7.2)	127 4 b	1438A			
Interação	D1				63,2Ab	(21.9)	10,9Ba	(3.8)			1155,2Bb	1491,2Aa	
D \bar{x} S	D2				26,8Aa	(9.3)	30,9Ab	(10.7)			1391,9Aa	1384,6Aa	

¹ Disco: semeadeira com sistema de disco para distribuição de sementes e abertura de sulcos.

² Rotor: semeadeira com sistema de carretel dentado para distribuição de sementes e de botinhas para abertura de sulcos.

³ As semeadeiras foram reguladas para obtenção de 400.000 (D1) e 626.000 (D2) plantas por hectare

⁴ Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

TABELA 2. Efeito de falhas de semeadura provocadas pelo rodado do trator tracionador da semeadeira sobre o rendimento de grãos (kg/ha) de duas cultivares de soja semeadas com duas densidades de plantas. EMBRAPA-CNPSo. Londrina, PR. 1985.

Cultivar	Densidade	Parcelas		Média \bar{x}
		Com falhas ¹	Sem falhas ²	
Paraná	D1 ³	2604 ⁴	3305	2954
	D2	2718	3039	2899
	\bar{x}	2661	3192	2926
Bossier	D1	2235	3097	2666
	D2	2495	3521	3008
	\bar{x}	2365	3309	2837
Média \bar{x}		2513 B ⁵	3251 A	

¹ Parcelas com três linhas, com falhas de plantas na linha central provocadas pelo rodado do trator.

² Parcelas com três linhas sem falhas de plantas.

³ A semeadeira foi regulada para obtenção de 400.000 (D1) e 625.000 (D2) plantas/ha.

⁴ Não se verificou efeito significativo pelo teste de F ao nível de 5%.

⁵ Médias seguidas por uma mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5%.

Outro fato que afetou a precisão da distribuição de sementes, foi a uniformidade do tamanho da semente. Lotes de sementes mais uniformes favoreceram a precisão da semeadura e a obtenção da população de plantas desejada. Quando isso não ocorreu houve dificuldade, inclusive na seleção dos discos, que é baseada no tamanho das sementes.

4. Discussão geral e recomendações.

Os resultados obtidos neste estudo, nos dois anos, permitiram concluir que as falhas de plantas afetam negativamente a produtividade da soja e seu efeito é linear. Essas falhas podem ser provocadas pelas características inerentes à semeadeira em interação com outros fatores, principalmente, semente e preparo do solo. Assim, a falta de um bom nivelamento do terreno foi mais prejudicial ao desempenho da semeadeira de rotor do que a de disco, em função do sistema rígrado de regulação da profundidade da semeadeira de rotor. O vigor das sementes prejudicou muito mais a emergência das plantas com a semeadeira de disco por causa do formato liso de seus pneus, que, ao cobrir as sementes, provocavam encrostamento do solo.

Para se ter lavouras uniformes e sem falhas, não basta apenas possuir uma semeadeira versátil, com bons recursos para distribuir a quantidade de sementes desejadas e com a capacidade para trabalhar em terrenos com problemas de nivelamento. Além desses requisitos, é fundamental conhecer todas as vantagens e limitações das semeadeiras, e isso só acontece com a prática, ou seja, fazendo as operações de semeadeira em diferentes condições de solo, ou então obtendo essas informações com pessoas que já passaram por tal experiência. Por outro lado, mesmo com semeadeiras mais simples é possível conseguir um bom padrão de lavoura, desde que sejam tomados alguns cuidados. Entre eles, destacam-se: se a semeadeira não tiver um sistema dosador/distribuidor de sementes com movimentos independentes, o preparo prévio do solo deverá ser mais esmerado quanto ao nivelamento; se o sistema de cobertura dos sulcos for feito por rodas que adensam o solo na linha de semeadura, os

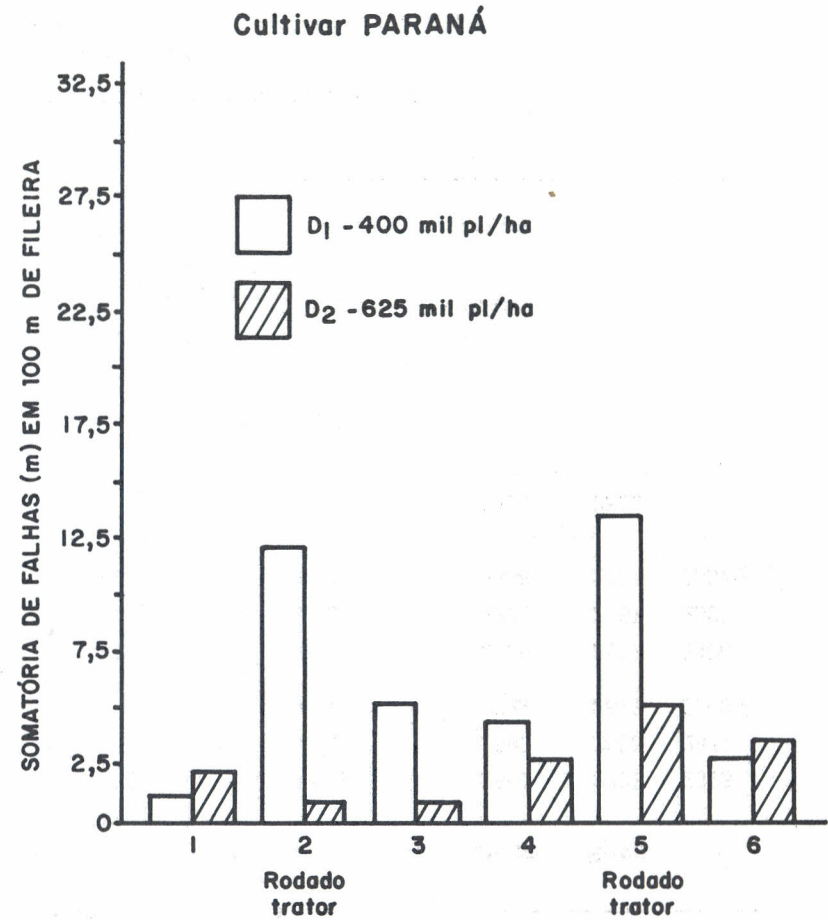
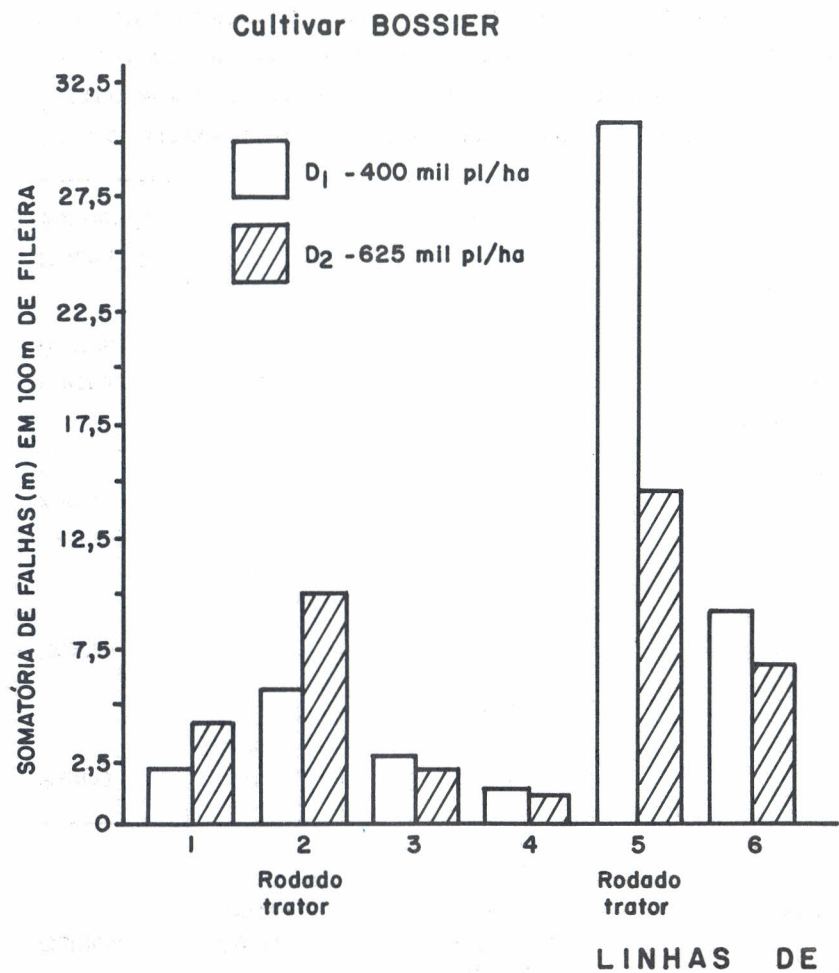


Fig. 3. Falhas de plantas, em duas cultivares de soja (Paraná e Bossier) e duas densidades de plantas (D1 e D2), em semeaduras efetuadas com semeadeira dotada de dosador de sementes tipo disco horizontal. EMBRAPA-CNPSO. Londrina, PR. 1985.

TABELA 3. Valores médios de altura de planta, soma de falhas em 288 m de fileira e rendimento de grãos de duas cultivares de soja em duas densidades de plantas, com a utilização de duas semeadeiras. EMBRAPA/CNPSo. 1982/83.

Cultivar	Densidade	Altura da planta (cm)			Falhas de plantas em metros linear (m) e em percentagem (%)						Rendimento de grãos (kg/ha)		
		Disco ¹	Rotor ²	\bar{x}	Disco		Rotor		\bar{x}		Disco	Rotor	\bar{x}
					m	%	m	%	m	%			
Paraná	D1 ³	59.2	61.5	60.4	2.7	(0.9) ⁴	4.7	(1.6)	3.7	(1.3)	2550	2702	2626
	D2	62.5	65.2	63.9	1.9	(0.7)	3.3	(1.1)	2.6	(0.9)	2693	2655	2674
	\bar{x}	60.9	63.4	62.1	2.3	(0.8)	4.0	(1.4)	3.1	(1.1)	2622	2678	2650a ⁵
Bossier	D1	58.0	64.7	61.4	26.5	(9.2)	6.8	(2.4)	16.6	(5.8)	2299	2517	2408
	D2	61.5	64.7	63.1	12.9	(4.5)	4.1	(1.4)	8.5	(3.0)	2376	2357	2367
	\bar{x}	59.7	64.7	62.2	19.7	(6.8)	5.5	(1.9)	12.6	(4.4)	2338	2437	2387b
\bar{x} total		60.3B	64.1A		11.0	(3.8)	4.7	(1.6)			2480	2558	
Interação: cultivar x semeadeira na densidade D1					4.7Aa (1.6)		2.7Ab (0.9)						
Paraná	D1					6.8Ba (2.4)		26.5Aa (9.2)					
Bossier	D1												
Interação: cultivar x semeadeira na densidade D2					1.9Ab (0.7)		3.3Aa (1.1)						
Paraná (PR)	D2					12.5Aa (1.4)		4.1Ba (1.4)					
Bossier (Bo)	D2												

¹ Disco: semeadeira com sistema de disco para distribuição de sementes e abertura de sulcos.

² Rotor: semeadeira com sistema de carretel dentado para distribuição de sementes e de botinhas para abertura de sulcos.

³ As semeadeiras foram reguladas para obtenção de 400.000 (D1) e 625.000 (D2) plantas por hectare.

⁴ Percentual da soma das falhas em relação à área amostradas em cada tratamento (288m de fileira).

⁵ Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%.

pneus dessa roda devem ter um formato que evite o encrustamento do solo sobre as sementes; se os pneus forem lisos, a semente utilizada deverá ser de alto vigor, e a profundidade de semeadura não deverá ultrapassar 5 cm. Ainda nessa última situação o aumento da densidade poderá contornar em parte o problema, devido à maior energia de germinação proporcionada pela maior quantidade de sementes numa mesma área. Por último, deve-se evitar os espaçamentos e os arranjos de linhas da semeadeira que causam a coincidência delas com o rastro de solo compactado pelas rodas do trator porque a emergência nessas linhas é irregular e provoca um grande número de falhas de plantas.

0223R9M1

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARNI, N.A.; TRAGNAGO, J.L. & GUTIERRES, J.B.. Soja - semeadura em linhas paralelas. **IPAGRO Informa**. (18):30-4, 1977.
- BARNI, N.A.; TRAGNAGO, J.L. GOMES, J.E.S. & GONÇALVES, J.C. Profundidade de semeadura e tamanho de sementes como fatores de uniformidade de lavoura. **IPAGRO Informa**. (21):12-6, 1978.
- TORRES, E. **Efeito de época de semeadura, espaçamento entre fileiras e população de plantas sobre o rendimento de grãos e outras características agrônômicas da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), em Londrina. PR.** Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 1981 - 76p. Tese de Mestrado.
- UNIVERSITY OF ILLINOIS. College of Agriculture. Cooperative Extension Service. **Illinois Agronomy handbook 1981/82**. Urbana, 76 p. (Circular, 1186).
- GAUDÊNCIO, C.; GAZZIERO, D.L.P.; JASTER, F.; GARCIA, A. & WOBETO, C. População de plantas de soja no sistema de semeadura direta pra o Centro-Sul do Estado do Paraná. Londrina, EMBRAPA-CNPSo, 1990. 4p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 47).

SECRETARIA DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ZOOTECNIA
INSTITUTO FEDERAL DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DE CARLOS WALTER DE LACERDA
AV. GARCIA RIBEIRO, 120 - JARDIM SÃO CARLOS
13506-900 - CARLOS WALTER DE LACERDA - SP
FONE: (011) 3391-1000 - FAX: (011) 3391-1001
E-MAIL: carlos@carlos.gov.br

