

# EFEITO DE DIFERENTES MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO NUM SOLO COM PROBLEMAS DE SÓDIO SOBRE A PRODUÇÃO E COMPONENTES DA PRODUÇÃO DE ARROZ\*

M.J. da Silva\*\*  
A.A. Millar\*\*\*  
S. Bernardo\*\*\*\*  
J.M. Braga  
A.R. Condé\*\*\*\*\*

## RESUMO

*Num solo com problemas de sódio, estudou-se o efeito de quatro métodos de recuperação e dois sistemas de preparo do solo sobre a produção e componentes de produção do arroz. Os sistemas de preparo do solo foram o tradicional e uma subsolagem a 50 cm de profundidade + o tradicional. Os métodos de recuperação foram os seguintes: i) Lavagem (100mm semanais); ii) Lavagem + Matéria Orgânica (10 t/ha, esterco de curral); iii) Lavagem + Gesso (15 t/ha) e iv) Lavagem + Gesso + Matéria Orgânica.*

*A lavagem com subsolagem resultou em produção de grãos mais elevada dentro dos dois sistemas de preparo do solo. O número de perfilhos por m<sup>2</sup> não foi afetado pelo preparo do solo, obtendo-se maior número quando se incorporou gesso ao solo. O número de espiguetas por panícula aumentou com a lavagem e a Lavagem + Matéria Orgânica no tratamento de subsolagem. Os maiores pesos de panículas foram obtidos quando se aplicou gesso não sendo afetados pelos sistemas de preparo do solo.*

## SUMMARY

*The effect of four reclamation methods and two tillage treatments on the production and yield components of rice was studied in an alluvial soil with sodium problems. The tillage treatments consisted of traditional plowing and grading, and subsoiling plus traditional plowing and grading. The four reclamation methods were: i) water leaching (100mm per week); ii) water leaching + manure (10 t/ha); iii) water leaching + gypsum (15 t/ha) and iv) water leaching + manure + gypsum.*

*Subsoiling plus water leaching increased grain yield in both tillage treatments. Tiller number per m<sup>2</sup> was not affected by tillage, being highest when gypsum was applied. Under subsoiling, spikelet number per spike increased in both water leaching and water leaching plus manure. The highest spike weights were obtained when gypsum was applied, but they were not affected by tillage.*

- 
- (\*) Parte da Tese apresentada pelo primeiro autor na Universidade Federal de Viçosa para a obtenção do grau "Magister Scientiae." Contribuição do Convênio DNOCS/SUDENE/EMBRAPA
- (\*\*) Engenheiro Agrônomo M.S., Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa do Algodão, CNPA/EMBRAPA, Campina Grande - PB
- (\*\*\*) Eng<sup>o</sup> Agrônomo Ph.D., Especialista em Tecnologia de Irrigação do IICA, Técnico residente do Convênio IICA/CODEVASF
- (\*\*\*\*) Eng<sup>o</sup> Agrônomo Ph.D., Prof. da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG Especialista em Irrigação
- (\*\*\*\*\*) Engenheiro Agrônomo da universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG

## INTRODUÇÃO

Na região do "Polígono das Secas", a maioria dos perímetros de irrigação à exceção daqueles que apresentaram elevada pluviometria e boas condições de drenagem natural, é afetada pelos sais que provocam desde a diminuição nos rendimentos das culturas até o abandono das áreas exploradas (PIZARRO, 1976).

Nas poucas áreas irrigadas já existem problemas de salinização, como é o caso, entre outros, da bacia do Açude Cedro, no Ceará, de Petrolândia, em Pernambuco, e de São Gonçalo na Paraíba. Segundo dados recentes de CORDEIRO e MILLAR (1978), 24% das áreas em operação agrícola do Projeto de Irrigação de São Gonçalo estão afetados por sódio.

A recuperação desses solos é demorada e oneroso, principalmente quando se trata do processo de alcalinização, pois, além da lavagem do solo, que requer uma rede de drenagem bem feita, há necessidade da aplicação de corretivos, cujos preços elevados encarecem ainda mais o trabalho de recuperação. Para diminuir os custos da recuperação, é preciso definir práticas de manejo de solo e água, bem como selecionar culturas que permitam a utilização dos solos durante o período de recuperação. Um plano de pesquisa nesta área tem sido definido para o Nordeste do Brasil (MILLAR *et alii*, 1978).

A tolerância de certas culturas ao sal varia de espécie para espécie e com o tipo de sal presente. O arroz é uma cultura moderadamente tolerante ao sódio, podendo sobreviver até em solos com 20 - 40% de sódio trocável (ALLISON, 1964; DARGAN *et alii*, 1974; PEARSON, 1959; PEARSON *et alii*, 1966; PEREIRA e SILVA, 1976). Contudo, não são bem conhecidas as relações entre métodos de recuperação e plantas tolerantes.

O objetivo deste trabalho foi estudar o efeito de dois sistemas de preparo do solo e quatro métodos de recuperação num solo com problemas de sódio sobre a produção e componentes da produção do arroz.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho experimental foi executado no Campo Experimental do CPATSA/EMBRAPA, localizado no Perímetro Irrigado de São Gonçalo do DNOCS, num solo com problemas de sódio.

O experimento foi em parcelas subdivididas, com 2 tipos de preparo do solo nas parcelas, dispostas em blocos ao acaso, com 4 métodos de recuperação nas subparcelas, em 4 repetições.

### Tipos de Preparo do Solo

- A - Preparo tradicional do solo (aração + gradagem)
- B - Subsolagem a 50cm + preparo tradicional do solo

### Métodos de Recuperação

- A - Lavagem do solo
- B - Gesso + Lavagem
- C - Matéria Orgânica + Lavagem
- D - Gesso + Matéria Orgânica + Lavagem

Ao redor da área experimental construíram-se valetas de drenagem com 80 cm de profundidade e 40cm de largura. A área experimental foi uniformemente preparada, tendo sido feitas duas arações e duas gradagens. A área com tratamento de subsolagem foi cortada em direções perpendiculares, a 50cm de profundidade, usando-se subsoladores com 40cm de espaçamento.

Nas duas áreas com diferentes preparos de solo, marcaram-se subparcelas de 4m x 4,2m. O gesso foi aplicado na dosagem de 15 t/ha, obtida com base na



porcentagem de sódio trocável e na capacidade de troca de cátions. A matéria orgânica foi aplicada sob a forma de esterco de curral (DRAWAN e MAHAJAN, 1968; PUTTASWAMYGOWDA e PRATT, 1973) na quantidade de 10 t/ha, sendo ambos incorporados, a 15cm de profundidade. A lavagem do solo consistiu em aplicações semanais de uma lâmina de água de 100mm, aplicada mediante o uso de um conjunto moto-bomba e de mangueiras plásticas para a distribuição.

Por ocasião da aplicação de gesso e matéria orgânica, foi feita uma adubação básica com 90 kg de  $P_2O_5$ /ha, na forma de superfosfato triplo. Uma adubação nitrogenada de 75 kg de N/ha, na forma de sulfato de amônio, foi aplicada parceladamente, sendo 1/3 aplicado 8 dias após o plantio e os 2/3 restantes aos 33 e 61 dias, respectivamente, sendo ambos insumos aplicados a lanço.

No plantio usaram-se 80 kg de sementes/ha da variedade Dourado Precoce. Para o controle de ervas daninhas aplicou-se Stam  $F_{34}$  (Propanil), na dosagem de 10 l/ha, 30 dias após a emergência, segundo recomendações de FERREIRA e SANTOS, 1978.

Para avaliar a influência dos métodos de recuperação sobre a produção várias características da planta foram estudadas ao nível de unidade experimental, principalmente número de panículas por  $m^2$ , número de plantas por  $m^2$ , número de grãos cheios por panícula, peso de grãos, peso de panícula e número de espiguetas por panícula.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resumo da análise de variância dos dados de produção de arroz com casca, em kg/ha, em função do preparo do solo e dos métodos de recuperação com desdobramento da interação preparo do solo x método de recuperação, é apresentado no Quadro 1. Verificou-se diferença significativa, ao nível de 1% de probabilidade, para métodos de recuperação dentro de subsolagem.

QUADRO 1 - Resumo da Análise de Variância das Produções de Arroz em Casca, em kg por ha, obtidas em função do preparo do solo e dos quatro métodos de recuperação, com desdobramento da interação preparo do solo x métodos de recuperação.

F.V.	G.L.	Q.M.
Blocos	3	132.768,04
Preparo do Solo	1	715.193,05
Resíduo (a)	3	567.157,88
Métodos de Recuperação dentro da Subsolagem	3	**1.503.349,36
Métodos de Recuperação dentro do Tradicional	3	38.462,84
Resíduo (b)	17	224.335,08
Subparcelas	30	

(\*\*) Significativo, ao nível de 1% de probabilidade

O Quadro 2 apresenta as médias da produção em casca, em kg/ha, em função dos métodos de recuperação e dos sistemas de preparo do solo.

Com relação ao efeito dos métodos de recuperação do solo sobre a produção, na área subsolada, verificou-se que o maior resultado foi alcançado quando se aplicou a lavagem do solo. Os outros métodos não diferiram entre si. RASMUSSEN et alii (1972), ao estudarem o efeito da aplicação de gesso e da modificação do perfil do solo sobre a produção de sementes de alfalfa em solos sódicos, também observaram que as maiores produções foram alcançadas quando se praticou lavagem do solo + aração profunda a 90cm. Este é um resultado de grande importância



QUADRO 2 - Médias de Produção do Arroz em Casca, em kg/ha, em função dos métodos de recuperação e dos sistemas de preparo do solo

Métodos de Recuperação	Subsolagem	Preparo Tradicional
Lavagem	3.239 a	1.958 a
Matéria Orgânica + Lavagem	2.433 b	2.085 a
Gesso + Matéria Orgânica + Lavagem	1.986 b	2.190 a
Gesso + Lavagem	1.898 b	2.126 a

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

prática, já que poderá permitir a utilização dos solos, com produções razoáveis, somente fazendo uma subsolagem da área com problemas de sódio. Na área que foi preparada tradicionalmente não houve diferença quanto aos métodos de recuperação. Determinações químicas no perfil do solo, antes e após 4 meses de implantados os diferentes tratamentos, mostraram que não houve variações apreciáveis nas características químicas do perfil do solo. O melhor resultado da área subsolada se deve, provavelmente, às maiores facilidades de aeração e absorção de água e de nutrientes, provocadas pelas melhores condições físicas.

O resumo da análise de variância dos dados do número de perfilhos por m<sup>2</sup> é apresentado no Quadro 3. Verificou-se efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para os métodos de recuperação, não havendo significância para preparo do solo nem para a interação preparo do solo x métodos de recuperação. As médias do número de perfilhos por m<sup>2</sup>, em função dos métodos de recuperação, são apresentadas no Quadro 4. As médias, em função dos sistemas de preparo do solo, encontram-se no Quadro 5.

O resumo da análise de variância dos dados de número de panículas por m<sup>2</sup> é apresentado no Quadro 3. Verificou-se que não houve efeito significativo para preparo do solo, métodos de recuperação e interação entre esses fatores. As médias do número de panículas por m<sup>2</sup>, em função dos métodos de recuperação e dos sistemas de preparo do solo, são apresentados nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

O resumo da análise de variância dos dados de número de espiguetas por panícula é apresentado no Quadro 3. Verificou-se que houve significância, ao nível de 5% de probabilidade, para sistemas de preparo do solo e métodos de recuperação, não havendo significância para a interação desses fatores. As médias do número de espiguetas por panícula, em função dos métodos de recuperação e dos sistemas de preparo do solo, são apresentadas nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

O resumo da análise de variância dos dados do número de grãos cheios por panícula é apresentado no Quadro 3. Verificou-se efeito significativo, ao nível de 5% de probabilidade, para preparo do solo, não havendo significância para métodos de recuperação nem para a interação solo x métodos de recuperação. As médias do número de grãos cheios por panícula, obtidas em função dos métodos de recuperação e dos sistemas de preparo do solo, são apresentadas nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

O resumo da análise de variância dos dados do peso de panículas é apresentado no Quadro 3. Verificou-se efeito significativo ao nível de 5% de probabilidade, para os métodos de recuperação, não havendo significância para os sistemas de preparo do solo nem para a interação preparo do solo x métodos de recuperação. As médias do peso de panícula, obtidas em função dos métodos de recuperação e dos sistemas de preparo do solo, são apresentadas nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

O resumo da análise de variância dos dados do peso médio de 100 grãos é

QUADRO 3 - Resumo da Análise de Variância dos Dados do Número de Perfílos e de Panícula por m<sup>2</sup>, do Número de Espiguetas e de Grãos cheios por panícula e do Peso Médio de Panícula e de 100 grãos, obtidos em função de dois sistemas de preparo do solo e quatro métodos de recuperação

F.V.	G.L.	QUADRADOS		MÉDIOS			
		Nº de Perfílos por m <sup>2</sup>	Nº de Panículas por m <sup>2</sup>	Nº de Espiguetas por m <sup>2</sup>	Nº de Grãos cheios por Panículas	Peso Médio de Panícula	Peso Médio de 100 Grãos
Flocos	3	3.648,72	1.729,42	79,52	66,19	0,21	0,010
Preparo do Solo	1	332,37	1,61	696,67*	757,97*	1,37	0,005
Resíduo (a)	3	453,58	1.105,81	39,81	20,39	0,24	0,050
PARCELAS	7	1.805,61	1.215,35	150,66	145,38	0,39	0,020
Métodos de Recuperação	3	3.320,62*	1.380,54	630,28*	423,71	0,76*	0,050
Interação	3	1.489,27	1.247,83	63,11	125,59	0,17	0,020
Preparo x Método	17	706,68	590,21	175,23	158,09	0,14	0,060
Resíduo (b)							
SUBPARCELAS	30	1.302,75	814,20	203,79	178,44	0,26	0,049

(\*) Significativo, ao nível de 5% de probabilidade

QUADRO 4 - Médias do Número de Perfílos e de Panículas por m<sup>2</sup>, do Número de Espiguetas e de Grãos cheios por Panícula e do Peso Médio de Panículas e de 100 grãos, em g, em função dos métodos de recuperação

Métodos de Recuperação	Número de Perfílos	Número de Panículas	Número de Espiguetas	Número de Grãos Cheios	Peso de Panículas	Peso de 100 Grãos
L.	159,22 ab	144,74 a	91,30 a	74,61 a	2,66 a	3,01 a
M.O. + L.	144,36 b	124,83 a	86,98 ab	77,37 a	2,79 a	3,20 a
Gesso + M.O. + L.	187,64 a	155,42 a	71,65 c	63,01 a	2,24 b	3,11 a
Gesso + L.	183,00 a	148,78 a	74,28 cb	63,11 a	2,15 b	3,09 a

L = Lavagem

M.O = Matéria Orgânica

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade

QUADRO 5 - Médias do Número de Perfílos e de Panículas por m<sup>2</sup>, do Número de Espiguetas e de Grãos Cheios por Panículas e do Peso Médio de Panículas e de 100 grãos, em g, em função dos sistemas de preparo do solo

Sistemas de Preparo do Solo	Número de Perfílos	Número de Panículas	Número de Espiguetas	Número de Grãos Cheios	Peso de Panículas	Peso de 100 Grãos
Subsolagem	165,33 a	142,84 a	85,22 a	74,15 a	2,67 a	3,12 a
Preparo Tradicional	167,40 a	144,04 a	76,89 b	64,91 b	2,25 a	3,09 a

Médias seguidas pela mesma letra em cada coluna não diferem entre si, pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade



apresentado no Quadro 3. Verificou-se que não houve efeito significativo para métodos de recuperação, sistemas de preparo do solo e interação entre esses fatores. As médias desses dados, em função dos sistemas de preparo do solo e dos métodos de recuperação, são apresentadas nos Quadros 4 e 5, respectivamente.

### CONCLUSÕES

- a) A Lavagem com subsolagem resultou em produção de grãos mais elevada, dentro dos dois sistemas de preparo do solo em estudo.
- b) O número de perfilhos por m<sup>2</sup> não foi afetado pelo preparo do solo; os maiores números de perfilhos por m<sup>2</sup> foram obtidos quando se incorporou gesso ao solo.
- c) A subsolagem afetou o número de espiguetas por panícula, que aumentou com a Lavagem e a Lavagem + Matéria Orgânica.
- d) Os maiores números de grãos cheios foram obtidos quando se praticou a subsolagem, não tendo, contudo, sido afetados pelos métodos de recuperação.
- e) Os maiores pesos de panícula foram obtidos, quando se aplicou gesso ao solo, não tendo, contudo, sido afetados pelos sistemas de preparo do solo.

### AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido - CPATSA, EMBRAPA - por este trabalho ter-se desenvolvido dentro de sua programação de pesquisa; ao CNPq pela bolsa de estudos ao primeiro autor; à Universidade Federal de Viçosa e aos Engenheiros Agrônomos M.S., P.C.F. GOMES e G.G. CORDEIRO, Pesquisadores do CPATSA - Petrolina - PE, pela valiosa colaboração que possibilitou a execução da parte de campo deste trabalho.

### LITERATURA CITADA

- ALLISON, L.E. Salinity in relation to irrigation. *Advance in Agronomy*, 16:139 - 180. 1964.
- CORDEIRO, G.G. & MILLAR, A.A. Problemas de sais nas áreas em operação agrícola do Projeto de Irrigação de São Gonçalo. In: *4º Congresso de Irrigação e Drenagem*, Salvador, Anais... Salvador, ABID 1978. (no prelo).
- DARGAN, K.S., ABROL, I.P. & BHUMBLA, D.R. Performance of rice varieties in a highly saline sodio soil as influenced by plant population. *Agron. J.*, 66(2): 279 - 280. 1974.
- DHAWAN, C.L. & MAHAJAN, V.P. Melhoramento dos solos salinos e alcalinos pelo emprego da palha do arroz. *Fertilidade*, 32: 27-36. 1968.
- FERREIRA, J.C. & SANTOS, J.P. Controle químico de plantas invasoras na cultura do arroz. *Resumo de Atividades de Pesquisa*, CPATSA/EMBRAPA, 1(1): 108-109. 1977.
- MILLAR, A.A., GOMES, P.C.F. & MATIAS FILHO, J. Pesquisa em manejo de solo e água para áreas irrigadas com problemas de sais do Nordeste. *Fortaleza, CE, SUDENE*, Reunião sobre Salinidade em Áreas Irrigadas do Nordeste. 65 p. 1978.
- PEARSON, G.A. Factors influencing salinity of submerged soils and growth of carloro rice. *Soil Sci.* 87(4): 198-206. 1959.
- PEARSON, G.A., AYRES, A.D. & EBERHARD, D.L. Relative salt tolerance of rice during germination and early seedling development, *Soil Sci.* 102(3): 151 - 156. 1966.

- PEREIRA, E. & SILVA, J.F. DA Efeitos de diferentes níveis de gesso na correção de solos salinos-sódicos do perímetro irrigado de Poço da Cruz. In: 3º Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem, Fortaleza, Anais... Fortaleza, MINTER / DNOCS/ABID. v. 3 p. 219-234. 1976.
- PIZARRO, F. Salinidade en los perímetros irrigados del Nordeste de Brasil. In: 3º Seminário Nacional de Irrigação e Drenagem, Fortaleza, 1976. Anais... Fortaleza, MINTER/DNOCS/ABID, v. 3. p. 186-198. 1977.
- PUTTASWAMYGOWDA, B.S. & PRATT, P.F. Effects of straw, calcium chloride and submergence on sodic soils *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 37(2): 208-212. 1973.
- RASMUSSEN, W.W., MOORE, D.P. & ALBAN, L.A. Improvement of a solonchic ( sick spot ) soil by deep plowing subsoiling and amendments. *Soil Sci.Soc.Am. Proc.* 36(1): 137-142. 1972.