

## **DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA PST DO SOLO NO PERÍMETRO IRRIGADO CALIFÓRNIA EM CANINDÉ DE SÃO FRANCISCO, SERGIPE**

Julio R. A. de Amorim<sup>1</sup>, Marcus A. S. Cruz<sup>2</sup>, Ronaldo S. Resende<sup>2</sup>, José G. da Silva Filho<sup>3</sup>

**RESUMO:** O Perímetro Irrigado Califórnia, situado no município de Canindé de São Francisco, Estado de Sergipe, possui área total de 3.980 ha com 243 lotes irrigados por aspersão. Nos últimos anos, tem-se percebido a ocorrência de sais no solo em áreas localizadas do Perímetro, inviabilizando a implantação de culturas em alguns lotes. Este trabalho teve por objetivo avaliar os resultados das análises de Porcentagem de Sódio Trocável (PST) de 192 amostras de solo coletadas a duas profundidades (0–20 cm e 20–40 cm), em pontos aleatoriamente distribuídos nos lotes irrigados, antes e após o período chuvoso do ano de 2008. Constatou-se uma predominância de valores baixos para PST, com ocorrências pontuais de valores altos apenas em locais próximos aos caminhos de drenagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** sodicidade, irrigação por aspersão, análise espacial

### **SPATIAL DISTRIBUTION OF SOIL EXCHANGEABLE SODIUM PERCENTAGE IN CALIFORNIA IRRIGATION DISTRICT, SERGIPE STATE, BRAZIL**

**SUMMARY:** California Irrigation District, located in the municipality of Canindé de São Francisco, in Sergipe State, presents 3.980 ha of total area with 243 sprinkler-irrigated lots. Recently, salt problems have been observed in soils of some lots of the Irrigation District, which have contributed to crop production decrease. This study aimed to evaluate Exchangeable Sodium Percentage (ESP) of 192 soil samples collected on 0–20 cm and 20–40 cm depths, located in randomly selected lots with irrigation. Samples were collected on these points at the beginning and at the end of raining period of 2008. Results presented low mean values of ESP for soil samples analyzed, with only high values of ESP localized on few points near drainage lines.

**KEYWORDS:** sodicity, sprinkle irrigation, spatial analysis

---

<sup>1</sup> Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Avenida Beira Mar, 3250, C.P. 44, CEP 49001-970, Aracaju, SE. Fone: (79) 4009-1346. e-mail: jramorim@cpatc.embrapa.br.

<sup>2</sup> Pesquisador, Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

<sup>3</sup> Gerente do Perímetro Irrigado Califórnia, Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe - Emdagro, Canindé de São Francisco, SE.

## INTRODUÇÃO

A ocorrência de solos afetados por sais é comum nas regiões semiáridas do Nordeste brasileiro, em que, além da presença de solos de caráter sódico e solódico, são observadas elevadas taxas de evapotranspiração e baixa precipitação pluviométrica durante o ano (OLIVEIRA, 1997). Nota-se, também, que os problemas de sais induzidos, ou seja, provocados pela ação antrópica, decorrem da irrigação praticada nestas áreas, principalmente nos chamados Perímetros Irrigados, onde a drenagem não é realizada de forma eficiente. O excesso de sais no solo tem como consequência a redução do rendimento das culturas, demandando uma lavagem de recuperação e uso de condicionadores químicos, como o gesso agrícola, adicionando custos consideráveis ao processo produtivo (AGUIAR NETTO et al., 2007).

A classificação dos solos em sódicos e não-sódicos tem como base os teores de sais solúveis e de sódio trocável. Assim, a quantidade de sódio trocável presente no solo em relação aos demais cátions adsorvidos é muito importante nos estudos de solos com problemas relacionados a sais. Esta relação é conhecida como Porcentagem de Sódio Trocável (PST), cujo valor é obtido pela seguinte equação:

$$PST = \frac{Na}{(Ca + Mg + K + Na + H + Al)} \cdot 100 \quad (1)$$

O somatório dos cátions no denominador da equação (1) é denominado Capacidade de Troca de Cátions (CTC) e representa o total de cátions que o solo pode reter na superfície coloidal e está disponível à assimilação pelas plantas (EMBRAPA, 1997).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a distribuição espacial da PST dos solos no Perímetro Irrigado Califórnia, durante os períodos seco e úmido do ano, como meio de avaliação do estado de comprometimento do grau de afetação dos solos por sais de sódio.

## MATERIAL E MÉTODOS

O Perímetro Irrigado Califórnia se localiza no município de Canindé de São Francisco, no extremo noroeste do Estado de Sergipe, na Mesorregião do Alto Sertão Sergipano. O Perímetro está em operação desde 1987 e possui uma área de 3.980 ha, com 333 lotes, incluindo-se os irrigados e os dependentes de chuva, predominando a exploração de culturas como: acerola, banana, goiaba, manga, graviola, abóbora, aipim, amendoim, feijão-de-corda,

milho, quiabo e tomate. Nas áreas irrigadas, é utilizada a tecnologia de irrigação por aspersão alimentada por água de captação no Rio São Francisco.

O clima, de acordo com a classificação de Thornthwaite, é do tipo mediterrâneo quente ou nordestino, de seca acentuada no verão ou muito quente, semiárido, tipo estepe, com estação chuvosa no inverno e pluviosidade média de 483,9 mm ano<sup>-1</sup> (GOMES et al., 2009). Os solos predominantes na área do Perímetro são os seguintes: Luvissole, Neossolo Litólico eutrófico, Vertissolos, Cambissolos Eutróficos e Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico (COHIDRO, 2001). A maioria destes solos se caracteriza, por baixa capacidade de drenagem, elevados teores de argilas, apresentando-se extremamente rasos e não ultrapassando os 30 cm em algumas áreas, atingindo uma camada rochosa caracterizada pela ocorrência de fraturas que, em muitos casos, pode auxiliar o processo de lixiviação dos sais.

As duas amostragens de solo foram realizadas em pontos aleatórios definidos por meio de uma grade retangular uniforme com unidades de aproximadamente 12 ha, lançada sobre o mapa de lotes irrigados, buscando-se não direcionar as coletas apenas para os locais sabidamente afetados por sais, como forma de retratar o estágio atual de sais em todo o Perímetro. Resultaram em 96 pontos de coleta georreferenciados, totalizando 192 amostras de solo coletadas a trado nas profundidades de 0–20 cm e 20–40 cm, cobrindo cerca de 39% dos lotes irrigados. A primeira coleta de amostras de solos foi realizada em março/2008, no início do período das chuvas na região, e a segunda em setembro/2008, ao final do período chuvoso. As amostras coletadas, de aproximadamente 3,0 kg cada, foram enviadas ao Laboratório do Instituto Tecnológico e de Pesquisas do Estado de Sergipe para a realização das análises químicas com a determinação de cátions trocáveis: Na<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, H<sup>+</sup> e Al<sup>3+</sup>, utilizados na obtenção da PST, segundo os procedimentos definidos por EMBRAPA (1997).

A classificação dos solos quanto à sodicidade foi realizada segundo critérios apresentados por Pizarro Cabello (1985), considerando a PST conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos solos quanto à sodicidade em função da PST.

<b>Classe</b>	<b>PST</b>
Não-sódicos	< 7%
Ligeiramente sódicos	7% – 10%
Mediamente sódicos	11% – 20%
Fortemente sódicos	21% – 30%
Excessivamente sódicos	> 30%

Fonte: Adaptado de Pizarro Cabello (1985).

Os valores obtidos foram submetidos à análise exploratória básica, através da determinação de parâmetros estatísticos de tendências centrais e dispersão. A partir dos valores limites das classes constantes na Tabela 1, foram produzidos mapas de espacialização dos valores de classes de solos no Perímetro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de PST para as duas profundidades de coleta estão representados na Tabela 2 por meio dos resultados da análise exploratória realizada. Observa-se que, com relação aos valores médios de PST, os solos seriam classificados pela Tabela 1 como não-sódicos; no entanto, os valores de desvio padrão e coeficiente de variação elevados indicam a presença de valores extremos significativos. Pode-se verificar, ainda, que há um leve aumento nos valores médios de PST com o aumento da profundidade, o que pode refletir o processo de lavagem dos sais da camada mais superficial do solo, concentrando-os na parte do solo situada acima da camada de regolito. Quanto a esta observação, vale ressaltar que, para os valores máximos, o comportamento foi inverso, indicando, portanto, porcentagens de sódio trocável superiores na camada mais superficial. Tal fato se deve ao acúmulo natural de sais nas regiões mais baixas onde estão localizadas as linhas drenagem. Este comportamento é mais acentuado no ponto (P038), localizado em uma área do Perímetro que, visivelmente, apresenta-se em processo avançado de salino-sodificação.

Avaliando comparativamente os resultados obtidos para os períodos de início e fim do período de chuvas, observa-se um aumento nos valores médios, excetuando-se o ponto P038, que apresenta elevação significativa nos teores de sais, principalmente de sódio.

Tabela 2. Resultados da análise exploratória para PST, para o início (Coleta 1) e fim (Coleta 2) do período chuvoso nas amostras de solo a duas profundidades no Perímetro Irrigado Califórnia, em Canindé de São Francisco, SE.

Descritores Estatísticos	Coleta 1		Coleta 2	
	0–20 cm	20–40 cm	0–20 cm	20–40 cm
Média	1,23	1,45	1,57	1,69
Mínimo	0,32	0,38	0,31	0,24
Quartil 1	0,56	0,59	0,58	0,65
Mediana	0,71	0,77	0,76	0,84
Quartil 3	0,93	1,14	1,00	1,42
Maximo	37,80	26,50	62,00	40,00
Desvio Padrão	3,82	2,93	6,27	4,15
Coef. de Variação (%)	309,13	202,57	398,38	245,58

O comportamento espacial da PST no Perímetro pode ser visualizada pelos mapas apresentados na Figura 1. Observa-se que, para amostras coletadas na profundidade 0–20 cm, há apenas um ponto situado na porção centro-sudeste do Perímetro (P038) com valor de PST superior ao limite considerado para classificação de solos como não-sódicos, inclusive classificando-se como “Excessivamente sódicos”, para os dois períodos de análise (Figuras 1A e 1C). Considerando a profundidade de 20–40 cm para a Coleta 1, observa-se que há a ocorrência de dois pontos com valores de PST situados entre 7,0% e 10,0% (Figura 1B) na porção noroeste do Perímetro, indicando lotes com a ocorrência de solos “Ligeiramente sódicos”, além do ponto P038, classificado como “Fortemente sódico”. Para a Coleta 2, verifica-se que os pontos anteriormente classificados na classe de “Ligeiramente sódicos” tiveram seus valores de PST reduzidos, e que um ponto situado próximo ao P038, inseriu-se nesta classe. Observou-se que os pontos com valores mais altos de PST situaram-se próximos aos caminhos de drenagem do Perímetro, com pequenas variações se comparadas as coletas no início e fim do período de chuvas. Esta constatação vem corroborar os trabalhos anteriormente realizados no Perímetro (AGUIAR NETTO et al., 2007, GOMES et al., 2009) que indicaram a presença de sais nos solos junto aos drenos, por estes não estarem funcionando adequadamente devido à falta de manutenção.

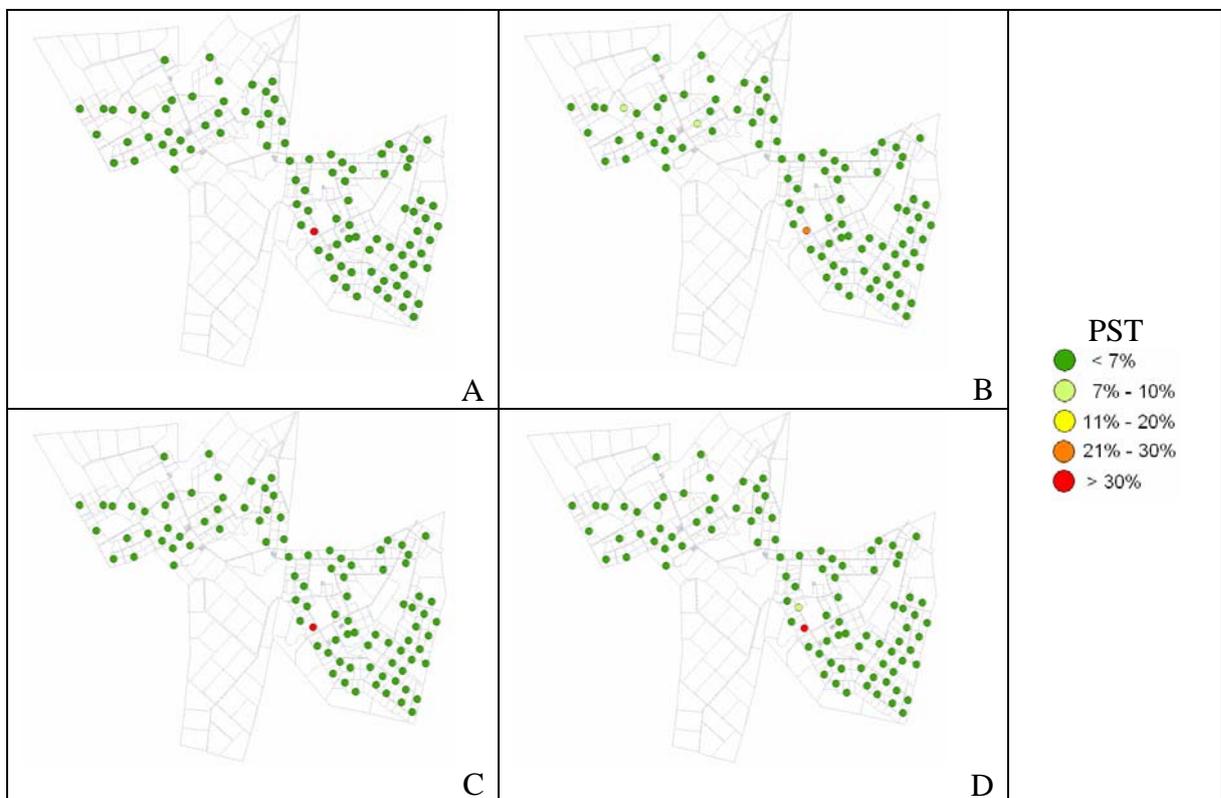


Figura 1. Distribuição espacial dos valores de PST do solo no Perímetro Irrigado Califórnia. A: Coleta 1 - amostras de 0–20 cm; B: Coleta 1 - amostras de 20–40 cm; C: Coleta 2 - amostras de 0–20 cm; e D: Coleta 2 - amostras de 20–40 cm.

## CONCLUSÕES

- 1) Os valores médios da Porcentagem de Sódio Trocável (PST), para o Perímetro Irrigado Califórnia, apresentaram-se abaixo do limite de classificação dos solos como sódicos;
- 2) Dos 96 pontos avaliados, considerando ambas as coletas, três foram classificados como “Ligeiramente sódico” e um ponto como “Fortemente sódico”, na coleta no início do período chuvoso, passando a “Excessivamente sódico” no final do período chuvoso; sendo que estes estão próximos às áreas de drenagem do Perímetro.

## AGRADECIMENTOS

Aos técnicos agrícolas da COHIDRO, Joaquim Ribeiro dos Santos, Edmilson Cordeiros Bezerra e Antônio Roberto Ramos, pelo auxílio na realização das coletas e ao CNPq pelo financiamento parcial da pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR NETTO, A.O.; GOMES, C.C.S.; LINS, C.C.V.; BARROS, A.C.; CAMPECHE, L.F.S.M.; BLANCO, F.F. Características químicas e salino-sodicidade dos solos do Perímetro Irrigado Califórnia, SE, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1640-1645, nov-dez, 2007.
- COHIDRO. Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Relatório 2001**. Aracaju, 2001. 34 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2 ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212 p.
- GOMES, C.C.S.; AGUIAR NETTO, A.O.; BARROS, A.C.; LINS, C.C.V.; CUNHA, L.O. Perfil da produção agrícola no Perímetro Irrigado Califórnia-SE. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.1, p. 33-40, janeiro/março, 2009.
- OLIVEIRA, M. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. In: GHEYI, H.R. et al. (Eds.). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997. Cap.1, p.1-35.
- PIZARRO CABELLO, F. **Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos**. 2. ed. Madrid: Editorial Agrícola Española S.A., 1985. 542 p.