

DIAGNÓSTICO DOS NÍVEIS DE CONDUTIVIDADE ELÉTRICA E PH DO SOLO EM ÁREA CULTIVADA COM FEIJÃO CAUPI (*Vigna unguiculata* (L) Walp) IRRIGADO

Eugênio Pacelli Fernandes Leite

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba – CEFET-PB

e-mail: eupac@uol.com.br

Pedro Dantas Fernandes

Hans Raj Gheyi

Universidade Federal da Paraíba – Campus II

Depto de Engenharia Agrícola

Everaldo Mariano Gomes

Escola Agrotécnica Federal de Sousa - Pb

Resumo

As características climáticas do semi-árido favorecem o surgimento de problemas de salinização do solo especialmente em áreas de agricultura irrigada. O diagnóstico e monitoramento das condições de salinidade do solo tornam-se necessários, como forma de se conhecer tais problemas, estabelecendo parâmetros de cultivo e de controle da salinização.

*O presente trabalho foi realizado com intuito de diagnosticar problemas de salinização do solo em área do cultivo de feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp) irrigado, no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa – PB.*

Key-words: caupi. CE. PST. pH.

1. Introdução

A irrigação e a salinização do solo, em regiões de clima semi-árido, são eventos de conseqüências distintas que mantêm, contudo, estreita relação. Enquanto o primeiro possibilita a produção agrícola nessas regiões, o segundo, em geral conseqüência do primeiro, propicia a degradação do solo em seus aspectos fundamentais, como recurso natural e fator de produção.

A ocorrência de solos salinos é comum nessas regiões, onde há baixa precipitação e alta taxa de evaporação. Os sais não lixiviados acumulam-se na zona radicular, em concentrações prejudiciais ao crescimento normal das plantas (RHOADES, 1990). Assim, a salinidade induzida ocorre em decorrência da irrigação praticada nessas áreas onde o controle da drenagem não é feito ou é feito de forma ineficiente (OLIVEIRA, 1997).

O conhecimento dos níveis de salinidade do solo, nas áreas de cultivo irrigadas do Nordeste, portanto, é importante por possibilitar o estabelecimento de parâmetros locais de produção das culturas, como também para produzir informações necessárias ao controle de tal fenômeno.

O presente trabalho foi realizado com o intuito de mapear as condições de salinidade do solo, a partir da correlação entre a condutividade elétrica em água e do extrato de saturação, em área irrigada cultivada com feijão caupi (*Vigna unguiculata* (L) Walp), como forma de diagnosticar problemas de salinidade.

2. Material e Métodos

2.1. Caracterização da área

O trabalho foi realizado no período junho/julho de 1998, na cidade de Sousa -PB, mais precisamente no Perímetro Irrigado de São Gonçalo, em área da Escola Agrotécnica Federal de Sousa, irrigada com pivô central, apresentando manchas indicadoras de salinização, na superfície do solo.

O Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Sousa - PB, com área de 4.100 ha, tem situação geográfica com latitude 6°50' S, longitude 38°19' W e altitude de 235 m. Está localizado no Vale do Rio Piranhas, integrante do Trópico Semi-Árido do Nordeste Brasileiro, região de clima quente e semi-árido. A média pluviométrica local é de 984 mm/ano, com período chuvoso ocorrendo entre os meses de janeiro a maio e temperaturas máxima, média e mínima anuais de 38 °C, 27 °C e 12 °C, respectivamente. Tal condição climática, tipo Bsh, segundo classificação de Koppen, é caracterizada por evaporação maior que precipitação (PISG/DNOCS, 1997).

Na Figura 1 está um croqui da localização da área experimental, na Escola Agrotécnica Federal de Sousa - PB, Perímetro irrigado de São Gonçalo.

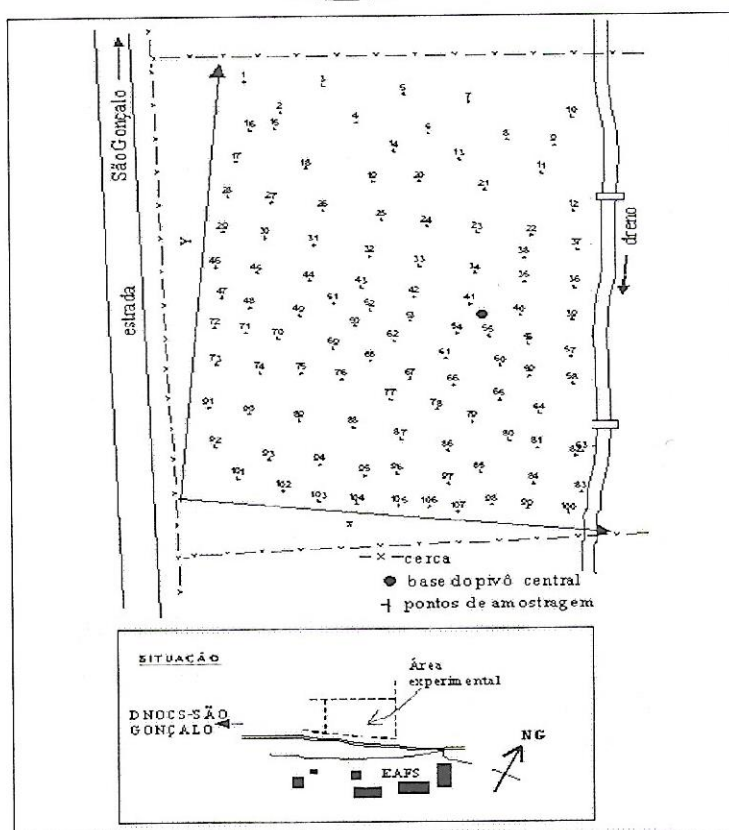


Figura 1. Croqui da área experimental, localizada na Escola Agrotécnica Federal de Sousa - Pb, evidenciando a distribuição dos pontos de coleta de amostras de solo.

2.2. Salinidade do solo

Salinidade refere-se à concentração de sais minerais dissolvidos presentes na solução do solo em uma unidade de volume ou peso básico. A maior quantidade de solutos salinos compreende os cátions Na, Ca, Mg e K além dos ânions Cl, SO₄, HCO₃ e NO₃. Outros elementos contribuem para a condição de hipersalinidade de águas, incluindo o B, Sr, Li, SiO₂, Rb, F, Mo, Mn, Ba e Al (TANJI, 1990).

O teor de sais do solo é expresso através da condutividade elétrica (CE) e da percentagem de sódio trocável (PST), segundo classificações de RICHARDS (1954) e BOHN et al. (1985):

TABELA 1. Classificações de solos em função da CE, PST e pH.

Solo	Classificação de Richards (1954)	Classificação de Bohn et al. (1985)
Normal	CE ¹ < 4	CE < 2
	PST ² < 15	PST < 15
	pH < 8,5	pH < 8,5
Salino	CE > 4	CE > 2
	PST < 15	PST < 15
	pH < 8,5	pH < 8,5
Sódico	CE < 4	CE < 2
	PST > 15	PST > 15
	pH > 8,5	pH > 8,5
Salino-sódico	CE > 4	CE > 2
	PST > 15	PST > 15
	pH < 8,5	pH > 8,5

¹CE do extrato de saturação em dS.m^{-1}

²Porcentagem de sódio trocável

2.3. Mapeamento da Salinidade

Na realização do mapeamento da salinidade, pontos de coleta de amostras, em total de 107, necessários para abranger irrigada pelos aspersores do pivô, foram assinalados de maneira aleatória. Nesses pontos foram retiradas amostras de solo nas profundidades de 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm, o que correspondeu a um número total de 321 amostras.

A posição de cada ponto no terreno foi referenciada utilizando procedimento topográfico simples. A partir de um sistema de eixo X - Y, foram medidos, com aparelho topográfico, distâncias e ângulos horizontais de cada ponto que permitissem o cálculo de coordenadas para um sistema de eixos ortogonais (GARCIA e PIEDADE, 1977):

$$X_n = \text{distância horizontal (m)} \cdot \text{sen } \text{ângulo}$$

$$Y_n = \text{distância horizontal (m)} \cdot \text{cos } \text{ângulo}$$

O mapeamento da salinidade da área foi executado tendo como referencial a condutividade elétrica em água $CE_{(1:2,5)}$, correlacionada posteriormente à condutividade elétrica do extrato de saturação do solo, CE_{es} . O pH do solo foi determinado obedecendo ao mesmo procedimento observado para a CE, como parâmetro indicador de sodicidade alta possivelmente alta (FIREMAN e WADLEIGH, 1951). A função de correlação entre os valores obtidos em água e no extrato de saturação do solo foi encontrada com regressão linear, estabelecida a partir da análise do extrato de 20% do total de amostras, o que correspondeu a 65 amostras.

As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Solo do DNOCS, na área do Perímetro, seguindo metodologia recomendada pela EMBRAPA (1997).

O desenho do mapa de isolinhas de CE_{es} e de pH foi executado utilizando o software Surfer versão 6.03 (GOLDEN SOFTWARE INC, 1996).

3. Resultados e Discussão

Valores de $CE_{(1:2,5)}$ na faixa de 0,08 a $1,77 \text{ dS.m}^{-1}$, correspondentes a CE_{es} variando de 0,44 a $3,71 \text{ dS.m}^{-1}$ foram detectados através de análises e conforme função de correlação contida na Figura 2.

Os valores de $pH_{(1:2,5)}$ encontrados com o mapeamento variaram de 4,78 a 9,22, correspondentes a valores de 7,00 a 8,87 do extrato de saturação, após correlação de acordo com função (Figura 3).

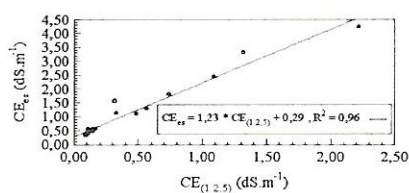


Figura 2. Correlação entre valores de CE em água (1:2,5) e CE do extrato de saturação do solo, à temperatura de 25 °C.

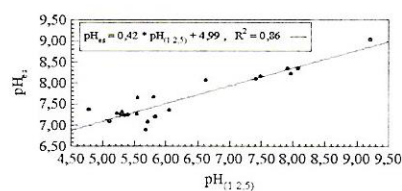


Figura 3. Correlação entre valores de pH em água (1:2,5) e pH do extrato de saturação do solo, à temperatura de 25 °C.

Os valores de condutividade elétrica encontrados apresentaram-se dentro do limite tolerável por *Vigna*, segundo MAAS e HOFFMAN (1977) e MAAS (1984). Para esses autores o limiar de CE_{es} , sem redução do rendimento da cultura, é de até $4,9 \text{ dS.m}^{-1}$. Esse dado, no entanto, é contrastante com os valores apresentados por BERSTEIN (1974), AYERS (1977), BRESLER et al. (1982), AYERS e WESTCOT (1991), em que a partir de valores de $1,3 \text{ dS.cm}^{-1}$ de CE_{es} há perda de produção da cultura, em função de efeitos negativos promovidos pelas condições de salinidade do solo. Observações divergentes como estas reforçam a necessidade de estabelecimentos de parâmetros locais relacionados à tolerância das culturas aos níveis de salinidade do solo.

Por outro lado, altos de valores de pH_{es} encontrados indicaram primeiro indício da ocorrência de sodicidade alta, fato constatado em etapa posterior, através de análises de solo realizadas com esse fim, em estudos sobre monitoramento da salinidade.

A Figura 4 e 5 contêm os mapas de isolinhas de CE_{es} e pH_{es} , respectivamente, obtidos com a utilização do Surfer.

A partir da observação das isolinhas, constatam-se irregularidades acentuadas dos valores de condutividade elétrica e de pH encontrados. Esse fato relaciona-se com drenagem ineficiente, em que há desuniformidade da profundidade do lençol freático, fato também constatado em estudos posteriores. Também verificou-se certa superposição de mais altos valores de CE e pH, localizados em setores que apresentavam manchas salinas observáveis “in loco”, o que denota tendência salino-sódica da área, de acordo com a classificação de BOHN et al. (1985).

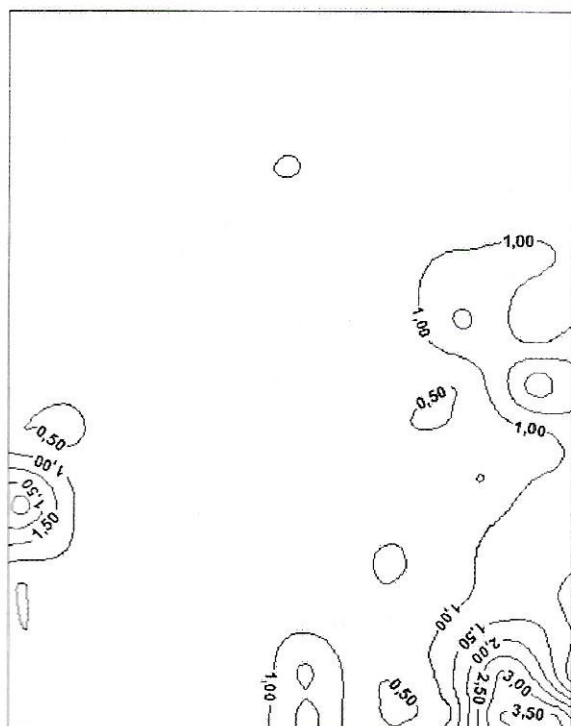


Figura 4. Isolinas de CE do extrato de saturação do solo.

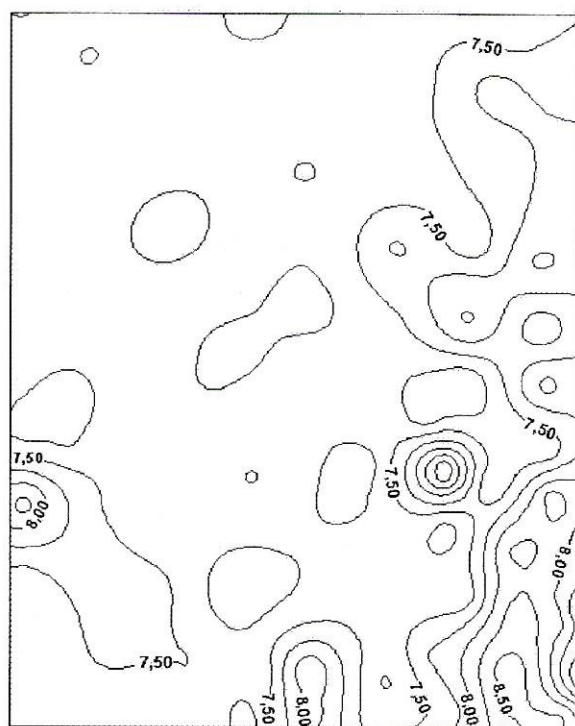


Figura 5. Isolinas de pH do extrato de saturação do solo.

4. Conclusões

A partir da realização do presente trabalho foi possível concluir que:

1. Necessita-se de estabelecimento de parâmetros para se inferir se os valores de CE encontrados podem ou não comprometer o rendimento de cultivo do feijão caupi na área.
2. Verificam-se valores altos de pH, indicando sodicidade, uma vez que a área apresenta manchas salinas perceptíveis “in loco” e que os valores de CE encontrados nesses locais não se apresentaram tão altos.
3. Há uma tendência de salinização e sodicidade da área em locais onde observam-se maiores valores de CE e pH conjuntamente.
4. Valores de CE e pH estão distribuídos de forma bastante irregular na área, indicando possível ineficiência do sistema de drenagem.
5. Há necessidade de um estudo de diagnóstico de drenagem aprofundado na área, demonstrada pelas variações acentuada de CE e pH.

6. Referências Bibliográficas

- [1] AYERS, R. S. Quality of water for irrigation. *Journal of Irrigation and Drainage. Div.*, n. 103, p. 135-54, 1977. (ASCE. Proceeding Paper, 12993).
- [2] AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na irrigação. Campina Grande/-Pb.: UFPB. Tradução de Gheyi, H.R.; Medeiros, J.F.; Damaceno, F.A.V., 1991. 218p. (Estudos FAO: Irrigação e Drenagem, 29, Revisado).
- [3] BERNSTEIN, L. Crop growth and salinity. In: van SCHILFGAARDE, J. (ed.). *Agronomy*, v.17, p.39-54, 1974.
- [4] BOHN, H. L.; McNEAL, B. L ; O'CONNOR, G. A. *Soil chemistry*. 2 ed. New York:John Wiley & Sons, 1985.341 p.
- [5] BRESLER, E., McNEAL, B. L., CARTER, D. L. *Saline and sodic soils: principles, dynamic, modeling*. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 236 p.
- [6] EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. *Manual de métodos e análise de solo*. 2ª ed. EMBRAPA/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solo, 1997. 212p.
- [7] FIREMAN, M.; WADLEIGH, C. H. A statistical study of the relation between pH and the exchangeable-sodium-percentage of western soils. *Soil Science*, v. 71, p.273-85, 1951.
- [8] GARCIA, J. G.; PIEDADE, G. C. R. *Topografia aplicada às ciências agrárias*, 3 ed. São Paulo-SP: Liv Nobel S. A., 1977. 287 p.
- [9] GOLDEN SOFTWARE, INCS. *Surface mapping system, Surfer*. V 6.03. Golden, Colorado, 1996.
- [10] MAAS, E.V.; HOFFMAN, G. J. Crop salt tolerance - current assessment. *Journal of the Irrigation and Drainage Division*, v.103, p.1 15-134, 1977.
- [11] MAAS, E. V. Salt tolerance of plants. In: CHRISTIE, B. R. *The handbook of plant science in agriculture*. Boca Raton, Florida. CRC Press, 1984.
- [12] OLIVEIRA, M. Gênese, classificação e extensão de solos afetados por sais. In: XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 1997, Campina Grande. *Anais. Campina Grande-PB: UFPB/SBEA*, p. 1-35, 1997.
- [13] PISG/DNOCS. *Perímetro Irrigado de São Gonçalo, Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, 2º Distrito de Engenharia Rural*, 1997 (mimeografado).

- [14] RHOADES, J. D. Overview: Diagnosis of salinity problems and selection of control practices. In: TANJI, K. K. Agricultural salinity assessment and management. New York: ASCE, 1990. Cap. 2. P. 18-41 p.
- [15] RICHARDS, L.A. (ed.). Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, DC: United States Salinity Laboratory Staff; 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).
- [16] TANJI, K. K. Nature and extent of agricultural salinity. In: TANJI, K. K. Agricultural salinity assessment and management. New York: ASCE, 1990. Cap. 1. p. 1-17.