

DETERMINAÇÃO DA CONDUTIVIDADE ELÉTRICA (CE) DO EXTRATO DE SATURAÇÃO DO SOLO A PARTIR DA CE EM EXTRATOS SOLO/ÁGUA NA RELAÇÃO 1:5

JOCELMA MARIA DA SILVA¹, THAISE ALVES DE LIMA², FABIO FREIRE DE OLIVEIRA³, CÍCERO ANTÔNIO DE SOUSA ARAÚJO⁴, GRACIENE DE SOUZA SILVA⁵

¹ Eng. Agrônoma, Mestranda em Eng. Agrícola (Man. e Cons. do Solo), Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco, UNIVASF, Juazeiro - BA

² Eng. Agrônoma, Formada pelo Instituto Federal do Sertão Pernambucano - IFSERTAOPE / CPZR, Petrolina - PE

³ Dr. em Tecnologias Energéticas Nucleares pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Prof. do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Depto. Laboratório de Análise de Solo e Planta - IFSERTAOPE / CPZR, Petrolina - PE, e-mail: fabio.freire@ifsertao-pe.edu.br

⁴ Dr. em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Prof. do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Depto. Laboratório de Análise de Solo e Planta - IFSERTAOPE / CPZR, Petrolina - PE

⁵ Mestre em tecnologia ambiental pelo Itep, Servidora Pública do Instituto Federal do Sertão Pernambucano, Depto. Laboratório de Análise de Solo e Planta - IFSERTAOPE / CPZR, Petrolina - PE

Apresentado no
LII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2023
18 a 21 de outubro de 2023 – Ribeirão Preto - SP, Brasil

RESUMO: O objetivo do trabalho foi avaliar a relação entre a Condutividade Elétrica de extratos de saturação do solo (CEes) e a Condutividade Elétrica no extrato com relação solo/água 1:5 (CE1:5) e determinar modelos matemáticos com boa capacidade preditiva da CEes em função da CE1:5. O experimento foi realizado no Laboratório de Análise de Solo e Planta do Instituto Federal do Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, com um total de 300 (trezentas) amostras de solos, de diferentes texturas, níveis de CEes e de diferentes localidades da Região do Vale do Submédio São Francisco. Os valores de CEes foram fornecido pelo laboratório SOLOAGRI. Na extração da solução do solo através do método relação solo:água (massa: volume) 1:5. Os modelos linear e quadrática apresentaram boa capacidade preditiva da CEes em função da CE1:5 nos solos dos Projetos Maria Tereza, Casa Nova, Projeto Bebedouro, Projeto Maniçoba e Povoado de Vermelhos. Nos Projetos Salitre e Senador Nilo Coelho, o R^2 variou em torno dos 70%. A CE 1:5, pode ser utilizada para determinar a condutividade elétrica no extrato de saturação do solo (CEes), com boa precisão.

PALAVRAS-CHAVE: amostras, equações, salinidade.

DETERMINATION OF THE ELECTRICAL CONDUCTIVITY (EC) OF THE SOIL SATURATION EXTRACT FROM THE EC IN SOIL/WATER EXTRACTS IN THE RATIO 1:5

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the relationship between the electrical conductivity of soil saturation extracts (ECs) and the electrical conductivity of the extract with a 1:5 soil/water ratio (EC1:5) and to determine mathematical models with good predictive capacity of the ECes depending on EC1:5. The experiment was carried out at the

Soil and Plant Analysis Laboratory of the Federal Institute of Sertão Pernambucano Campus Petrolina Zona Rural, with a total of 300 (three hundred) soil samples, with different textures, CEs levels and from different locations in the Vale Region from the Submédio São Francisco. CEE values were provided by the SOLOAGRI laboratory. In the extraction of the soil solution through the method soil:water (mass: volume) 1:5. The linear and quadratic models showed good predictive capacity of ECes as a function of EC1:5 in the soils of the Maria Tereza Project, Casa Nova, Bebedouro Project, Maniçoba Project and Povoado de Vermelhos. In the Salitre and Senator Nilo Coelho projects, with R^2 it varied around 70%. The EC 1:5 can be used to determine the electrical conductivity in the soil saturation extract (ECes) with good precision.

KEYWORDS: samples, equations, salinity.

INTRODUÇÃO: A salinidade do solo é atualmente um grande problema da agricultura moderna, vem se acentuando especialmente em áreas irrigadas, devido o manejo inadequado do sistema solo-planta-atmosfera, levando a redução da produtividade das culturas e até abandono de área que antes eram agricultáveis. A salinização decorre de processos ambientais e/ou de ações antrópicas (DALIAKOPOULOS et al., 2016). Acontece principalmente nas regiões áridas e semiáridas do mundo. Devido fatores como baixa precipitação pluviométrica, alta taxa de evaporação, manejo inadequado da irrigação e do uso de água salina proveniente de poços artesianos (HOLANDA et al., 2007 e TAVARES et al., 2020). Segundo Gheyi (2000), na região Nordeste do Brasil em torno de 25% das áreas irrigadas encontram-se salinizadas. Os solos afetados por sais são classificados considerando a condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes), a Percentagem de Sódio Trocável (PST) e o pH do solo em salinos, salinos sódicos e sódicos (RICHARD, 1954). A CEes é definida como a capacidade que o solo possui em conduzir corrente elétrica (MOLIN e RABELLO, 2011) é diretamente proporcional a quantidade de íons salinizantes no solo, o que faz da CE uma variável importante na análise da química e da fertilidade do solo por indicar problemas de redução do potencial osmótico da solução do solo, toxidez de íons específicos e desbalanceamento nutricional das culturas. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a relação entre CE dos extratos solo/água na proporção 1:5 e a CEes, e ajustar modelos que permitam estimar a CEes em função da CE1:5, em solos de diferentes áreas irrigadas do Vale Submédio São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS: As amostras de solos foram coletadas em diferentes áreas irrigadas do Vale Submédio São Francisco, por meio de parceria com o laboratório de análises de solo SOLOAGRI. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Análise de Solo e Planta do Instituto Federal do Sertão Pernambucano *Campus* Petrolina Zona Rural (CPZR), na cidade de Petrolina Pernambuco, Brasil, localização geográfica 9°33'67,36''S 40°69'01,61''W. Foram utilizadas 300 (trezentas) amostras de solos, de diferentes texturas e níveis de CEes. Onde se realizou a determinação da condutividade elétrica no extrato solo/água na proporção 1:5 (massa: volume). Os dados da CEes foram fornecidos pela SOLOAGRI. Sendo pesadas, na balança de precisão, 7 g de solos e colocadas em becker de 100 mL. Em seguida, adicionou-se 35 ml de água destilada, alcançando-se a relação 1:5, base massa/volume. Após sedimentação do solo, determinou-se a CE1:5, com o auxílio de um condutivímetro digital de bancada. Os valores de CE1:5 foram relacionados com os valores de CEes, usando o Excel 2019, escolhendo-se os modelos de regressão de maior coeficiente de determinação (R^2), por localidade de origem das amostras: perímetros irrigados de Petrolina-PE (Projeto Bebedouro, Projeto Maria Tereza e Projeto Senador Nilo Coelho) e Juazeiro-BA (Projeto Maniçoba e Projeto Salitre); Casa Nova; Lagoa Grande.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados de condutividade elétrica do Projeto Bebedouro, verificou-se uma boa relação entre a CE1:5 e a CEes. Pode-se estimar a CEes a partir da CE1:5, com uma capacidade preditiva de 84,2 e 88,34%, com os modelos linear e quadrático, respectivamente, ajustados. No Projeto Maria Tereza, observa-se uma relação adequada entre a CE1:5 e a CEes, com registros de coeficientes de determinação (R^2) de 0,6992 e 0,7097, para os modelos linear e quadrático. Isto revela que, para esses solos, pode-se estimar a CEes a partir da CE1:5, com uma capacidade preditiva de 69,93 e 70,97%, com os modelos linear e quadrático, respectivamente, ajustados. No Projeto Senador Nilo Coelho, os dados de CE teve um resultado menos significativo, com os coeficientes de determinação R^2 :5= 0,6674 e 0,6737 regressão linear e quadrática, respectivamente. Sendo recomendada a regressão linear.

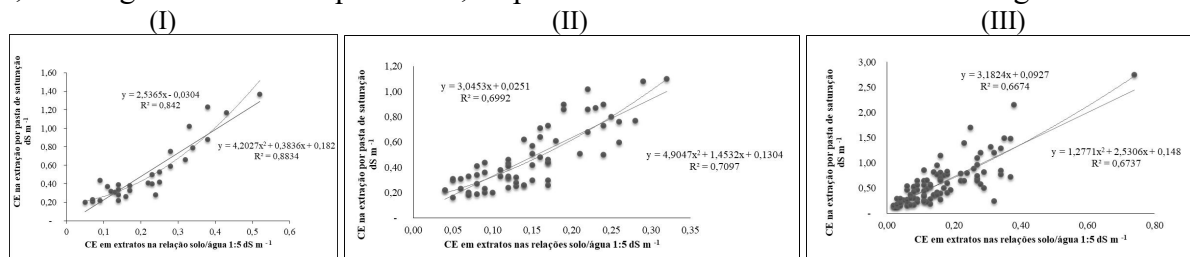


FIGURA 1 – Gráfico da capacidade preditiva da CEes em função da CE1:5, em solos do Projeto Bebedouro (I), Projeto Maria Tereza (II), e Projeto Senador Nilo Coelho (III), Petrolina, Pernambuco.

Os dados do Povoado de Vermelhos na cidade de Lagoa Grande, Pernambuco, apresentou efeito positivo com um coeficiente de determinação R^2 :5= 0,8246 e 0,8864 na regressão linear e polinomial na devida ordem. Em Casa Nova Bahia, o resultado se mostrou promissor com um coeficiente de determinação R^2 :5= 0,8857 e 0,8924 na regressão linear e quadrática.

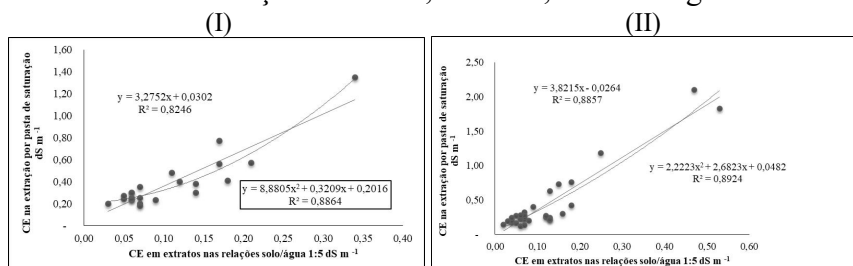


FIGURA 2 – Gráfico da capacidade preditiva da CEes em função da CE1:5, em solos do Povoado de Vermelhos na cidade de Lagoa Grande, Pernambuco (I), e na cidade de Casa Nova, Bahia (II).

O Projeto Maniçoba, apresentou um coeficiente de determinação R^2 :5= 0,9183 na regressão linear e 0,922 polinomial, mesmo com um quantitativo menor de amostras teve um resultado satisfatório. E o Projeto Salitre, apresentou um valor intermediário dos coeficientes de determinação R^2 :5= 0,6895 e 0,6922 na regressão linear e polinomial respectivamente.

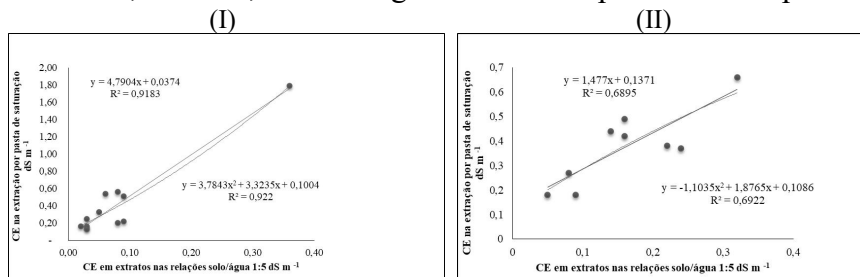


FIGURA 3 – Gráfico da capacidade preditiva da CEes em função da CE1:5, em solos do Projeto Maniçoba (I), e do Projeto Salitre (II), em Juazeiro, Bahia.

Nesse sentido, os Projetos Maria Tereza, Salitre e Senador Nilo Coelho apresentaram valores de coeficientes de determinação medianos, R^2 1:5=0,70; 0,69 e 0,67 respectivamente, uma possível causa é desuniformidades dos valores da condutividade elétrica das amostras analisadas. Essas variações podem ocorrer em função da capacidade de troca de cátions, da composição e concentração de sais, da dissolução mineral e das características relativas à retenção de água no solo, que alteram os valores encontrados nos extratos diluídos obtidos de relação solo:água (SOUZA et al., 2013). As áreas de Casa Nova, Projeto Bebedouro, Projeto Maniçoba e Povoado de Vermelhos apresentaram equações de regressões lineares e polinomiais com ajustes de $R^2 = 0,89$; $0,88$; $0,92$; e $0,88$ respectivamente, resultados semelhantes foram encontrados no trabalho de He et al. (2013), com o objetivo de desenvolver modelos relacionando $EC_{1:5}$ e EC_e sob quatro diferentes métodos de equilíbrio 1:5, os dados separados em EC de 4 dS m^{-1} e um modelo curvilíneo quadrático desenvolvido para relacionar $EC_{1:5}$ e EC_e , obteve-se valores de R^2 de $0,87$ a $0,93$.

CONCLUSÕES: As equações do estudo demonstram que, os valores de CE do extrato de pasta saturada e os da CE obtidas por meio de soluções mais diluídas solo/água 1:5, estão correlacionados, dessa forma, as equações podem ser utilizadas com boa precisão para determinar a condutividade elétrica no extrato de saturação do solo (CEes). Os modelos linear e quadrático apresentaram resultados similares, sendo recomenda a regressão linear como preferencial, por possuir um modelo matemático mais simples, com otimização de tempo, e de menor custo.

REFERÊNCIAS: DALIAKOPOULOS, I.N.; TSANIS, I.K.; KOUTROULIS, A.; KOURGIALAS, N.N.; VAROUCHAKIS, A.; KARATZAS, G.P.; RITSEMA, C.J. The threat of soil salinity: a European scale review. **Science of The Total Environment**, v.573, p.727-739, 2016.

GHEYI, H. R. **Problemas de salinidade na agricultura irrigada**. In: OLIVEIRA, T. S. DE; ASSIS JR, R. N.; ROMERO, R. E.; SILVA, J. R. C. (org). Agricultura, sustentabilidade e o semiárido. Viçosa: Folha de Viçosa/SBCS. v. 1, p. 329 - 346, 2000.

HE, Y.; DESUTTER, T.; HOPKINS, D.; JIA, X. E WY SOCKI, D.A. Prevendo EC e do extrato de pasta saturada a partir do valor de EC 1:5 . **Jornal canadense da ciência do solo** . **93** (5): 585-594, 2013.

HOLANDA, A.C.; SANTOS, R.V.; SOUTO, J.S.; ALVES, A.R. Desenvolvimento inicial de espécies arbóreas em ambientes degradados por sais. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.7, n.1, p.39-50, 2007.

MOLIN, J.P.; RABELLO, L.M. Estudos sobre a mensuração da condutividade elétrica do solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.1, p.90-101, 2011.

RICHARDS, L. A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. **Soil Science Society of America Journal**, Washington, v. 78, n. 2, p. 154, 1954.

SOUZA, E.R.D.; MELO, H.F.D.; ALMEIDA, B.G.D.; MELO, D.V. Comparação de métodos de extração da solução do solo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 17, p. 510-517, 2013.

TAVARES, G.S.; DA SILVA, D.F.; LINS, R.C.; DE SOUSA ARAÚJO, C. A.; DE OLIVEIRA, F.F.; MATIAS, S.S.R. Desenvolvimento de mudas de Moringa oleífera (LAM) submetida a diferentes níveis de água salina. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 48671 - 48683, jul/2020.