

# Capítulo 2



10.37423/220906557

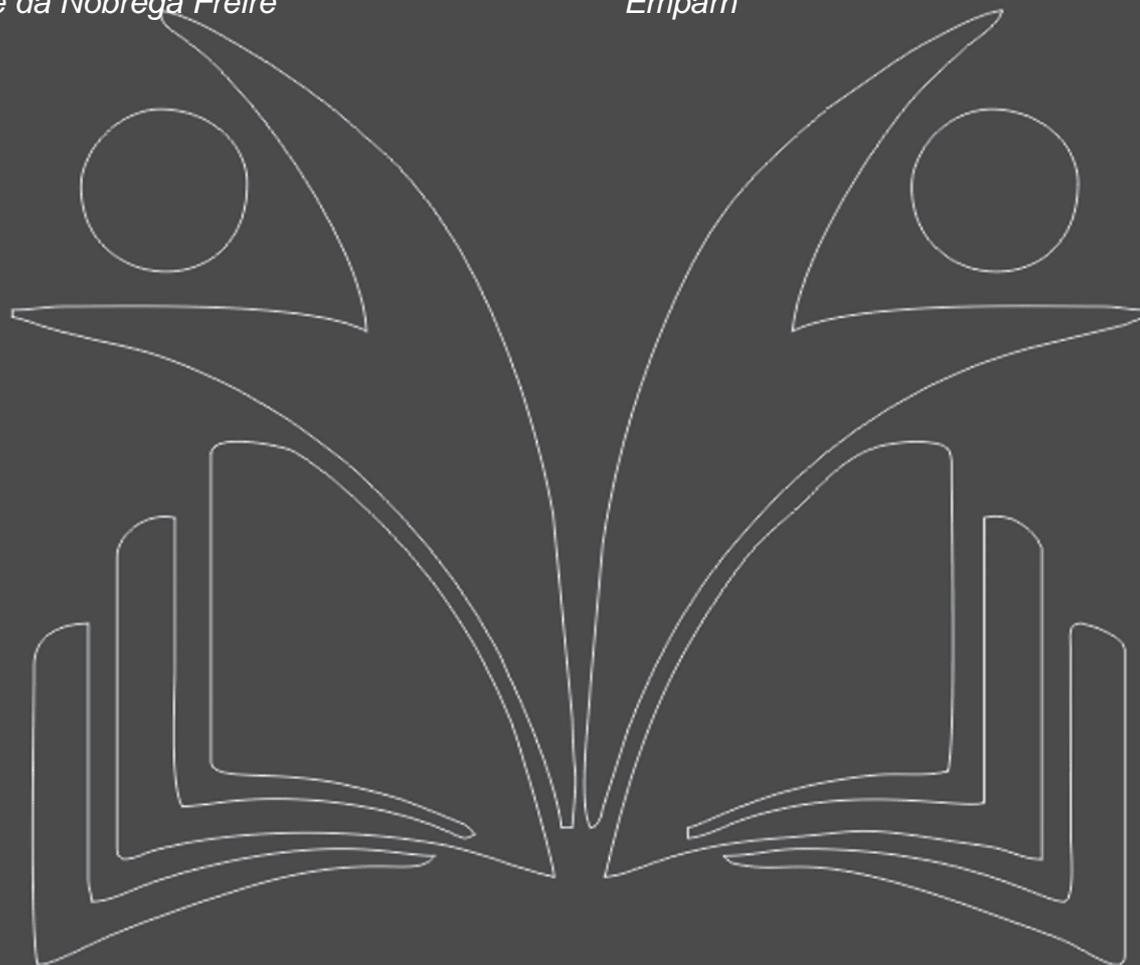
## COMPARAÇÃO DE MÉTODOS DE EXTRAÇÃO DA SOLUÇÃO DO SOLO REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE SOLOS DA EMPARN NO RIO GRANDE DO NORTE

*Silvio Roberto de Lucena Tavares*

*Embrapa Solos*

*Marco José da Nóbrega Freire*

*Emparn*



## INTRODUÇÃO

O conhecimento da composição iônica da solução do solo   de grande importância para o monitoramento da disponibilidade de nutrientes e manejo da adubação para as culturas agrícolas e florestais, bem como para investigações de contaminação ambiental. Desta maneira, várias metodologias que estimem a composição iônica desta solução são utilizadas e bem aceitas na literatura. Este trabalho teve como objetivo, avaliar aleatoriamente o desempenho de dois métodos de extração e avaliação da solução do solo (Pasta de Saturação e Relação Solo:  gua) praticados no Laboratório de  gua, Solo e Planta da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN e verificar se as metodologias tem entre si correlações aceitáveis para uso pelos diversos clientes deste laboratório.

## MATERIAL E MÉTODOS

Essas avaliações foram realizadas no mês de abril de 2015. Foram escolhidos aleatoriamente no banco de solos do laboratório 4 amostras de clientes externos para fins de fertilidade em classes de texturas de solos bem características das maiorias das amostras que chegam ao laboratório da EMPARN. As amostras foram classificadas texturalmente como: 1- Franco; 2- Franco Argilo Arenoso; 3- Franco Arenoso e 4- Areia. As análises foi subdivididas em duas etapas (obtenção da solução pelos métodos relações solo-água e via pasta de saturação).

Como as amostras são depositadas para análises no laboratório visando financiamento de projetos de irrigação pelo Banco do Nordeste do Brasil, esta instituição fomentadora de crédito exige as análises químicas para fins de fertilidade do solo (pH, Ca, Mg, Al, H + Al, P, K, Na, Fe, Zn, Cu e Mn); e físicas (Densidade Global (Dg); Condutividade Elétrica (Ce), % Saturação por Na, Capacidade de Campo (CC), Ponto de Murcha Permanente (PMP), Umidade Atual (Ua), % Areia, % Silte e % Argila).

O experimento foi desenvolvido em esquema inteiramente casualizados com três repetições e quatro tratamentos representados pelas soluções de saturação (Condutividade Elétrica do Extrato de Saturação e Relações solo-água 1:2,5; 1:5; e 1:10). Os dados foram avaliados com o uso de parâmetros da estatística descritiva (média e desvio padrão) e ajuste de equações de regressão.

Para a obtenção dos extratos da pasta de saturação, foram pesados 500 g da TFSA em recipientes apropriados adicionando-se água destilada até que atingisse o ponto de pasta de saturação representado pelo aspecto espelhado e deslizamento da pasta da espátula, como o descrito por

Richards (1954); em seguida, vedaram-se os recipientes para evitar perdas de água da pasta por evaporação, mantendo as pastas nestas condições por 16 horas, logo após esse intervalo, as pastas foram colocadas em sistema de vácuo (funil de Büchner-kitassato-bomba) para a obtenção dos extratos de pasta de saturação acondicionando-os em tubos Falcons de 50 mL hermeticamente fechados e mantidos sob refrigeração para análises posteriores.

Com os dados da relação água de saturação e massa de solo seco em estufa determinou-se a umidade gravimétrica do solo na pasta de saturação (Ups) obtendo-se a umidade de saturação (%S).

O restante da TSFA não utilizada na pasta de saturação foram utilizadas no ensaio preparando-se as proporções solo:água (massa:volume): 1:2,5; 1:5 e 1:10; para isso, pesaram-se 20 g de TSFA em tubos Falcons de 50 mL nos quais foram adicionados quantidades de água destilada para manter as diferentes proporções. Os conjuntos tubosolo- água foram agitados em agitador Tipo Wagner, a 50 rpm, durante 10 min. Após esse procedimento as amostras ficaram em repouso durante 1 h e são então realizou-se uma nova agitação, pelo mesmo período de tempo. Para as soluções extraídas pelo método de diluição solo:água foram medidas suas respectivas Condutividades Elétricas (CE).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observaram-se equações de regressões lineares significativamente positivas ( $P < 0,01$ ) entre a CE do extrato de saturação do solo (CEes) e as CEs obtidas nos diferentes extratos solo:solução. Tanto nas condutividades elétricas medidas com ou sem correção da umidade (Tabelas 1 a 3 e Figuras 1 a 8) as curvas se mostram apropriadas, sobretudo para as extrações solo:solução (1:1; 1:2,5 e 1:10). A grande questão que permeia o meio científico da ciência do solo no mundo todo é a aderência destes modelos matemáticos, principalmente os das extrações solo:solução (principalmente a mais utilizada (1:5)) a real condutividade do solo e sua disponibilidade para as plantas.

Os fatores que mais influenciam a diluição 1:5, segundo Rayment & Higginson (1992), são: a) Solos com sais pouco solúveis apresentam valores de CE mais elevadas de que de outra forma seria esperado com razões de diluições inferiores mas comumente encontrados na água real do solo; b) Solos que cont m mais de 1% de gesso, a CE   susceptível de ser subestimada, pois o gesso não se dissolver  completamente na diluição 1:5.

Souza et al. (2013) observaram que, ao corrigir os valores da CE medidos por capsulas porosas de extratores de solução do solo por meio da umidade atual no momento da extração e com a umidade da pasta de saturação, consegue-se uma equação que evidencia a recomendação de uso dos

extratores de cápsulas porosas em substituição à pasta de saturação. Isto foi possível de ser visualizado pelo perfeito ajuste das retas (CE X Umidade ajustada) obtidas em seu trabalho. Quando não foi feita a correção da umidade, os valores de CE são superestimados, uma vez que a umidade no momento da extração das soluções via cápsula, comumente em condição de solo não saturado,   menor do que a umidade via extração da pasta de saturação.

Segundo Hardie & Doyle (2012) a determinação da salinidade do solo a partir da solução 1:5 tem sido amplamente utilizada na Austrália devido a uma considerável base de dados de solos australianos sistematizados que permite uma comparação entre os diferentes solos daquele país.

Segundo os autores, vários parâmetros afetam os resultados e comparações entre o método 1:5 e pasta de saturação, mas o mais importante é a variação da textura dos solos e vários coeficientes são usados para converter a CE<sub>1:5</sub> para a CE.

eshttp://www.agric.wa.gov.au/content/lwe/salin/smeas/salinity\_units.htm Com base nas relações estabelecidas entre a CE<sub>s</sub> e os valores de condutividade elétrica das três relações solo:  gua avaliadas (CE<sub>1:2,5</sub>; CE<sub>1:5</sub> e CE<sub>1:10</sub>) nota-se alta relação existente entre as variáveis relacionadas em que todas apresentaram valores de coeficiente de determinação acima de 0,90; portanto, pode-se afirmar que   possível estimar CE<sub>s</sub> através do preparo de extratos aquosos, uma maneira bem mais rápida e prática, quando comparado com o método padrão estabelecido por Richards (1954). Pereira et al. (1981) em um estudo semelhante correlacionando CE<sub>s</sub> com CE<sub>1:5</sub>, encontraram, trabalhando com solos afetados por sais no nordeste brasileiro, alta correlação entre suas variáveis podendo estimar a CE<sub>s</sub> com bastante precisão através da equação de regressão encontrada em seu trabalho ( $R^2 = 0,99$ ).

Souza et al. (2013) encontraram regressões com os pontos bem aderidos as suas curvas com altos  $R^2$ 's (>0,98) evidenciando a confiabilidade dos extratos aquosos, ratificadas pelos valores dos coeficientes de determinações com ou sem amostras filtradas para leituras de CE. Dias et al. (2005) obtiveram, trabalhando com seis níveis de salinidade em Latossolo Vermelho, relação linear ( $CE_s = 4,4519 CE_{1:2} + 0,0242$ ) com  $R^2 = 0,9129$ , entre os extratos 1:2 e a condutividade elétrica medida no extrato de saturação do solo.

No laboratório de solos da EMPARN, geralmente quando algumas amostras são oriundas de solos conhecidos que não se enquadram com parâmetros que possam comprometer as bases comparativas entre a CE<sub>s</sub> e CE do extrato 1:5 (mais usada no mundo, principalmente nos Laboratórios de Salinidade dos EUA), essa extração com essa diluição (1:5)   utilizada e os valores são correlacionados a seguinte equação de regressão:  $CE_s = 10,7546 CE_{1:5} - 0,6939$  Como os solos do Rio

Grande do Norte apresentam uma certa variabilidade espacial, esta correla o deve ser usada mais para os solos com baixo conteúdo de silte e principalmente de argila em sua constitui o; para solos geneticamente ou antropicamente não salinos e para solos com baixo teores de gesso. Desta forma, torna-se necessário um estudo mais aprofundado dos solos do estado (principalmente de suas varia es texturais e conhecimento dos tipos de argilas presentes), para se determinar com maior precisão possível outros polin mios que possam bem correlacionarem a  $CE_{1:5}$  e a CEes para a maioria dos solos analisados na EMPARN.

Dada a relativa simplicidade da determina o da CE pelo extrato 1:5 e custo e tempo muito reduzido em rela o a determina o da condutividade elétrica pela pasta (extrato) de satura o (CEes)   extremamente desejável que se converta os valores de  $CE_{1:5}$  para valores de CEes-e (Condutividade Elétrica do estrato saturado equivalente). No entanto, essa conversão não é simples, devido ao efeito da textura, teor e tipo de argila e a porosidade do solo sob a condutividade elétrica. Para que esses efeitos sejam minimizados, tornam-se necessários que se determine os fatores de conversões (coeficientes) sejam desenvolvidos para diferentes classes de textura dos solos potiguares para que se possa converter valores de  $CE_{1:5}$  para CEes-e, como fez os cientistas de solos da Austrália ([http://www.agric.wa.gov.au/content/lwe/salin/smeas/salinity\\_units.htm](http://www.agric.wa.gov.au/content/lwe/salin/smeas/salinity_units.htm)). Logo, preocupa es existem com a aplica o universal de tais coeficientes, pois existem poucas literaturas no mundo para apoiar as diferenças regionais nos fatores de conversões, apresentados pelos cientistas australianos.

Outra importante contribui o que o estabelecimento desses parâmetros podem realizar é a apresenta o de uma tabela de classe de salinidade dos solos potiguares baseada na Condutividade Elétrica estabelecida na pasta de satura o equivalente (CEes-e) correlacionada com a Condutividade Elétrica dos valores correspondentes a dilui o 1:5 ou 1:2,5 (que é a dilui o padrão para se determinar o potencial hidrogênionico do extrato solo:soluço de água destilada). Tabela desta maneira foi desenvolvida na Austrália (Tabela 4) e é extremamente útil para programas de monitoramento e manejo de solos tanto para fins de fertilidade, como para fins de processos de saliniza o e contamina o ambiental dos solos, além disto, serve como parâmetro preventivo para a ocorrência dos processos de saliniza o em áreas onde se pratica a irriga o e o uso de grandes quantidades de adubo. Outra vertente mais moderna do uso dessas tabelas e em determina es de campo, são as inúmeras utilidades dessa metodologia para a agricultura de precisão, como meio, principalmente de baratear os grids amostrais e estabelecer e monitorar diversos parâmetros do solo e da soluço do solo correlacionados diretamente com a condutividade elétrica da soluço do solo.

## CONCLUSÕES

1. As diferentes extrações solo:água (1:2,5; 1:5 e 1:10) para determinar a condutividade elétrica apresentam-se como alternativa viável para a extração da solução do solo e monitoramento da condutividade elétrica e composição iônica.
2. Os valores de condutividade elétrica determinados através dos extratos aquosos em diferentes proporções (1:2,5; 1:5 e 1:10) apresentam ajustes lineares com elevados coeficientes de determinação quando confrontados com aqueles determinados pelo método padrão (mais usual) da pasta de saturação.
3. Quando o intuito é somente a determinação da condutividade elétrica para fins de monitoramento do manejo do solo, é recomendado a utilização da diluição solo:água (de preferência 1:2,5 que é a mesma usada para se determinar o pH do solo) nos intervalos do manejo como modo de baratear e viabilizar um grande número de determinações da CE no tempo e no espaço geográfico.

## REFERÊNCIAS

DIAS, N. Da S.; DUARTE, S. N.; GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F. De; SOARES, T. M. Manejo da fertirrigação e controle da salinidade do solo sob ambiente protegido, utilizando-se extratores de solução do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.9, p.496-504, 2005.

HARDIE, M. & DOYLE, R. *Plant Salt Tolerance: Methods and Protocols, Methods and Molecular Biology*, vol. 913, Sergey Shabala and Tracey Ann Cuin (eds.), © Springer Science+Business Media, LLC 2012.

Land and Water Australia (2009) *Saltland solutions, options for saltland restoration*. Future Farm Industries CRC, Land Water and Wool SGSL, Canberra, ACT.

PEREIRA, F. A. M.; FERNADES, M. B.; ETCHEVERS, J.D. & GHEYI, H. R. Efeito da relação solo-água na condutividade elétrica. *Agropecuária Técnica*, v.2, p.148- 154, 1981.

RAYMENT, G. E. & HIGGINSON, F. R. (1992) *Australian laboratory handbook of soil and water chemical methods*. Inkata Press, Melbourne.

RICHARDS, L. A. *Diagnosis and improvement of saline and álcali soils*. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. USDA, Agriculture Handbook 60.

SOUZA, E. R. de; MELO, H. F. de; ALMEIDA, B. G. de & MELO, D. V. M. de. Comparação de métodos de extração da solução do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.17, n.5, p.510-517, 2013.