

## **SALINIZAÇÃO E ALTERAÇÃO DOS ATRIBUTOS QUÍMICOS DE SOLOS DO PERÍMETRO IRRIGADO DE SÃO GONÇALO - PB**

Rosania de Souza Albuquerque <sup>(1)</sup>; Vitoria Maria Vieira Brito <sup>(2)</sup>; Adriana Silva Lima <sup>(3)</sup>; Raphael Moreira Beirigo <sup>(4)</sup>

*(1) Estudante do curso de Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Campina Grande; Pombal, Paraíba; rosania\_ip@hotmail.com; (2) Estudante do curso de Engenharia Ambiental; Universidade Federal de Campina Grande; (3) Professora Adjunta Microbiologia do Solo; (4) Professor Adjunto Gênese e Mineralogia do Solo; Universidade Federal da Paraíba.*

**RESUMO:** As precipitações baixas e, ou, mal distribuídas nas regiões áridas ou semiáridas faz com que os apresentem alto risco de salinização. Nestas regiões as mudanças no uso do solo nestas regiões podem causar os processos de salinização e, ou sodificação.. A abordagem deste tendo o Homem (Organismo) como fator de formação do solo, permite discriminar as causas naturais das antrópicas no processo de salinização/sodificação. O objetivo de trabalho foi por meio da caracterização dos atributos químicos (extrato de saturação: pH, CE e RAS) e uso destes como indicadores de qualidade do solo diagnosticar a salinização e, ou, sodificação de um Neossolo Flúvico, devido o cultivo de coco no Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG). Os resultados preliminares são que os valores de condutividade elétrica são de 0,52 (área de referência), 0,79 (área 1 cultivo de coco de 1 a 3 anos) e 1,02 (área 1 cultivo de coco mais de 10 anos), os valores de pH 6,60 (área de referência), 7,01 (área 1) e 7,08 (área 2); e a RAS 0,24 (área de referência), 0,61(área 1) e 0,72 (área 2). Mesmo os resultados da CE não apresentarem diferença estatística pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, há uma tendência de aumento da referência, para área 1 e área 2. Os valores da RAS e pH apresentaram diferença da área referência para as áreas 1 e 2 com cultivo de coco.ode se concluir que o sistema de cultivo do coco irrigado no PISG causa impactos ambientais, como o processo de salinização e sodificação.

**Palavras-chave:** Solução do solo, via de evolução salina, irrigação.

### **INTRODUÇÃO**

A região semiárida do Nordeste brasileiro abrange uma área de aproximadamente 900 mil km<sup>2</sup>, cerca de 10 % do território brasileiro (SAMPAIO et al., 1995). As precipitação média anual é de 886, com chuvas de verão concentradas nos meses de janeiro a maio (Alvarez et al., 2013) e períodos cíclicos de seca severa de duração variável (MENEZES et al., 2002). As atividades agrícolas são à base da economia para cerca de 20 milhões de habitantes e são baseadas nos cultivos de subsistência, no estabelecimento de pastagens e na exploração de espécies nativas para fins extrativistas, todas elas, porém, de baixa produtividade (SAMPAIO et al., 1995; FRAGA; SALCEDO, 2004). Porém os solos destas regiões apresentam alto risco de salinização e, ou sodificação.

Para uma adequada avaliação da qualidade do solo torna-se necessário a identificação e a avaliação de indicadores que integrem e relacionem atributos físicos, químicos e biológicos (STENBERG, 1999). O processo de salinização do solo em regiões sob clima árido ou semiárido ocorre devido a causas naturais (FANNING; FANNING, 1989; VAN BREEMEN; BUURMAN, 2002; BUOL et al., 2011). Segundo Oliveira, (1997) estima-se que, no Brasil, a área total de solos salinizados sejam superior a 4.000.000 hectares.

Os solos salinos apresentam condutividade elétrica (CE)  $\geq 4$  dS/m, sendo subdivididos em salinos CE  $\geq 4$  e  $\leq 7$  dS/m e sálico CE  $\geq 7$  dS/m (EMBRAPA, 2013; RIBEIRO, 2010a). Tais solos são geralmente subdivididos em salino-sódicos, caracterizados por apresentar condutividade elétrica  $\geq 4$  dS/m e pH  $< 8.5$ , e apenas sódicos, com condutividade elétrica  $< 4$  dS/m e pH  $\geq 8.5$  (USSLS, 1954). A presença de altos teores de sais afeta a absorção de água e também causam distúrbios nutricionais como toxicidade e deficiências (USSLS, 1954; DIAS; BLANCO, 2010).

O processo de salinização do solo altera os atributos físicos e químicos em consequência afeta as propriedades microbiológicas do solo (PATHAK; RAO, 1998; YUAN et al., 2007), sendo os atributos microbiológicos mais sensíveis as alterações. Dentre as principais causas da perda de qualidade do solo em perímetros irrigados é o manejo inadequado da irrigação, devido ao uso de águas de baixa qualidade e, ou, manejo inadequado da irrigação (CARTER, 1975; PITMAN, LÄUCHLI, 2002; RIBEIRO, 2010b). Em relação ao perímetro irrigado de São Gonçalo, a irrigação com água de Poços Amazonas, de pior qualidade, tem agravado ainda mais o problema da salinização (RIBEIRO, 2010b; NETO, 2013).

Neste sentido, torna-se importante conhecer as relações existentes entre o sistema de uso da terra e os atributos do solo, os quais têm reflexos diretos na sustentabilidade e qualidade ambiental do ecossistema. Não obstante, para a implantação de um programa de restauração ambiental, é necessário conhecer o nível de degradação em que estas áreas se encontram por meio do levantamento do meio físico, envolvendo a determinação de atributos químicos, físicos e biológicos do solo, os quais podem se constituir em indicadores de qualidade do solo.

Diante do exposto, objetivou avaliar os efeitos da salinidade dos solos no perímetro irrigado de São Gonçalo-PB.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

### **Caraterização da área de estudo**

O trabalho foi realizado em uma área do Perímetro Irrigado de São Gonçalo (PISG), localizado no distrito de São Gonçalo (Sousa-PB), coordenadas  $06^{\circ} 45' 39''S$  e  $38^{\circ} 13' 51''O$  (Figura 1). A área de estudo está inserida na depressão sertaneja, na bacia sedimentar do rio do Peixe (Cretáceo), uma ampla baixada, com altitude média de 225 m, originada por uma reativação de falhas de rasgamento pré-cambriano (Brasil, 1981 e 1984). A litologia é composta por camadas alternadas de arenito (Formação Antenor Navarro e Formação Piranhas) e folhelhos (Formação Sousa), argilitos, calcários, siltitos oliváceos com carbonato de cálcio. A temperatura média anual é de  $27^{\circ}C$ , com mínima de  $22^{\circ}C$  e máxima de  $38^{\circ}C$ .

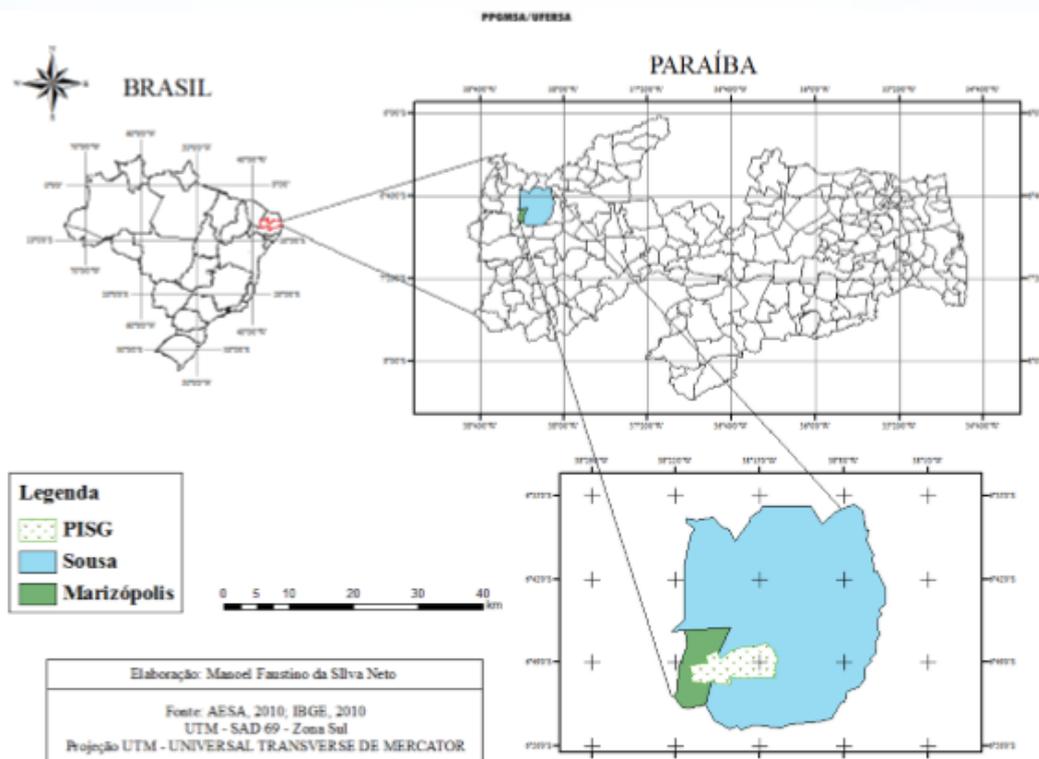


Figura 1 - Localização das áreas de estudo. Fonte Neto (2013).

O clima da região é As (tropical subúmido com chuvas de verão) segundo classificação de Köppen (ALVAREZ et al., 2013), com precipitações irregulares, ocorrendo de janeiro a maio, com precipitação média em torno de 886 mm; a evapotranspiração é de 2.937 mm, com um déficit hídrico ao redor de 2.050 mm. A vegetação predominante é a savana estépica. As 3 principais classes de solos do PISG são Neossolos Flúvicos, Vertissolos e Argissolos (NETO, 2013).

### Seleção das áreas

A partir do estudo realizado por Neto (2013) foram selecionadas 3 áreas, ambas com solo da classe dos Neossolos Flúvicos, sendo uma a área de referência com vegetação classificada como savana estépica de acordo com IBGE (2012) com predomínio de jurema *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir, a área 1 com cultivo de coco *Cocos nucifera* (L.,) irrigado por micro aspersão com 3 anos de implantação e a área 3, com 7 anos de implantação.

### Análises dos atributos químicos do solo e da água de irrigação

Para avaliar alguns atributos associados à salinização dos solos será empregado o método da pasta saturada (USDA, 1996; EMBRAPA, 2011). O delineamento experimental foi em inteiramente casualizado, com três repetições. Foram estudadas três áreas, sendo que cada área foi dividida em quatro parcelas, e estas em três subparcelas, totalizando 12 subparcelas experimentais por área. As áreas do estudo foram definidas da seguinte forma: uma área Caatinga antropizada, com predominância de jurema *Mimosa tenuiflora* (Wild) Poir, não afetada por sais, definida como área de referência (AR); área 1 com cultivo de coco *Cocos nucifera* (L.,) irrigado por micro aspersão com 3 anos de implantação pouco afetada e a área 2, com 7 anos moderadamente afetada.

As áreas foram dimensionadas com 100x100 m, onde as parcelas continham 50x50m. Cada parcela das áreas, foram divididas em subparcelas de tamanhos iguais. Nas subparcelas foram coletadas cinco amostras simples na camada de 0-20 cm, para formar uma amostra composta.

Nas amostras da solução do solo (extrato da pasta saturada) foram determinados os teores de pH, C.E, Ca, Mg, Na e K,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , alcalinidade ( $\text{CO}_3^{2-}$  e  $\text{HCO}_3^-$ ) segundo Parron et al., (2011) e USSLS, 1954 e a partir dos resultados calculado a razão de adsorção de sódio (RAS) . com base na equação desenvolvida pelo U.S. Salinity Laboratory Staff (USSLS) e adaptada por Ayers e Westcot (1991).

Os dados foram submetidos à análise da variância aplicando-se o teste F a 5 % de probabilidade, havendo efeito significativo, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. A estatística foi realizada com o auxílio do sistema de análise estatística SISVAR, versão 5.6 (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

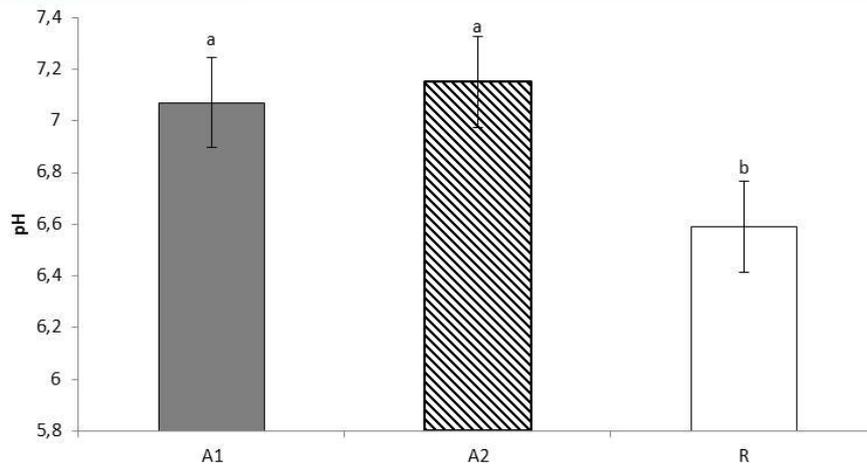
A partir da interpretação ds teores de cátions e ânions do extrato da pasta saturada (tabela 1), verifica-se que os solos seguem uma via de evolução salina alcalina sódica. Onde os valores da alcalinidade (Alcalinidade =  $[(\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-} + \text{OH}^- - \text{H}^+)]$  são > os de  $\text{Ca}^{2+}$  e os teores de  $\text{Na} > \text{SO}_4^{2-}$ .

Tabela 1 - Valores de pH, C.E., teores de cátions e ânions e RAS dos solos das três áreas.

Área	pH	C.E. dS m <sup>-1</sup>	mmolc dm <sup>-3</sup>								RAS
			Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	
Referência	6,60	0,52	0,12	0,25	0,10	0,10	0,05	0,00	0,40	0,33	0,24
1 - Pouco salina	7,08	1,02	0,19	0,35	0,37	0,08	0,01	0,00	0,85	0,58	0,72
2 - Moderadamente salina	7,10	0,79	0,16	0,30	0,29	0,05	0,02	0,00	0,64	0,61	0,61

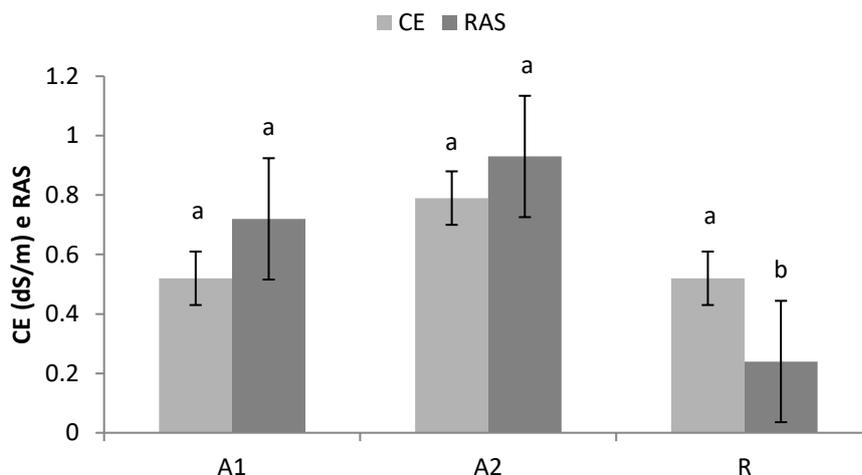
C.E.= condutividade elétrica e RAS = razão de adsorção de sódio.

Os valores de pH (Figura 2) da de área de referência (R) apresentou diferença significativa )(5% de probabilidade) em relação aos valores das área 1 e 2 (A1 e A2). O que confirma a via de evolução salina alcalina sódica.



**Figura 2.** Potencial hidrogeniônico (pH) do extrato da pasta saturada das áreas com cultivo de coco de 3 e 7 anos (A1 e A2), e área de referência dos solos do PISG.

Os valores de condutividade elétrica (C.E. ) e de RAS (razão de adsorção de sódio) das áreas cultivadas com coqueiro, mesmo não apresentando diferença estatística a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott , tem uma tendência de aumento da área de referência para as área com cultivo de coco (Figura 3).



**Figura 3.** Condutividade elétrica e RAS da solução do solo das áreas pouco afetada por sais (A1), e moderadamente afetada ( A2) e área de referência (R) no PISG.

Enquanto os valores da RAS da área de referência apresentam diferença significativa em relação aos das áreas 1 e 2 (pouco afetada por sais e moderadamente afetada).

## CONCLUSÃO

O manejo inadequado da irrigação é um dos principais fatores que agravam a salinização dos solos dessa região, representando um impacto ambiental negativo, reduzindo e causando a perda de algumas funções ambientais do solo. É necessária avaliação dos horizontes subsuperficiais dos solos (40 - 60 cm de profundidade), pois a quebra de capilaridade dos solos favorece que a salinização/sodificação seja mais

intensa nestes horizontes. O uso de gesso agrícola ( $\text{CaSO}_4$ ) pode ser uma prática eficiente na remediação do processo de sodificação dos solos estudados.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A., STAPE, J.L., SENTELHAS, P.C., GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. Water quality for agriculture. Rome: FAO, 1985. 174p. **Irrigation and drainage**. Paper n.29
- BARBIERO, L.; REZENDE FILHO, A.; FURQUIM, S.A.C; FURIAN, S.; SAKAMOTO, A.; VALLES, V.; GRAHAM, R.; FORT, M.; DIAS FERREIRA, R.P.; QUEIROZ NETO, J.P (2008) Soil morphological control on saline and freshwater lake hydrogeochemistry in the Pantanal of Nhecolândia, Brazil. **Geoderma**. **148:1 - 16**.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. **Levantamento exploratório: reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba**. Rio de Janeiro: MA/CONTAP/USAID/SUDENE, 1972. 670p. (Boletim Técnico, 15).
- BREJDA, J. J.; KARLEN, D. L.; SMITH, J.L.; ALAN, D. L. Identification of regional soil quality factors and indicators: II. Northern Mississippi Loess Hills and Paulose Prairie **Soil Sci. Soc. Am. J.** v. 64, p. 2125-2135, 2000.
- BRESLER, E.; McNEAL, B. L.; CARTER, D. L. Saline and sodic soils: Principles, dynamics and modeling. **Advanced series in Agricultural Sciences**, 10. Springer-Verlag, New York, 1982. 236 p.
- CARTER, D. I. Problems of salinity in agriculture. In: POLJAKOF-MAYBER, A., GALE, J. **Plants in saline environments**. New York: Springer-Verlag, 1975. p. 25-35. 213 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª edição (revisada e atualizada). Rio de Janeiro, 2011, 225 p.
- EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação**. 3ª edição revista e ampliada. Brasília. 2013. 353p.
- FANNING, D.S.; FANNING, M.C.B. (1989) **Soil, morphology, genesis, and classification**. New York: John Wiley & Sons, 1989, 395p.
- FRAGA, V.S.; SALCEDO, I.H. Declines of organic nutrient pools in tropical semi-arid soils under subsistence farming. **Soil Sci. Soc. Am. J.** 68:215-224. 2004.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª edição (revisada e ampliada). 2012. 271p.
- MARTINS, C. R., JESUS JÚNIOR, L. A.; **Evolução da produção de coco no Brasil e o comércio internacional: panorama 2010** – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2011. 28 p. il.; color. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1517-1329; 164). Disponível em [http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2011/doc\\_164.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2011/doc_164.pdf). Acesso em 09 de Fevereiro de 2014.
- MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I. H.; ELLIOTT, E. T. Microclimate and nutrient dynamics in a silvopastoral system of semiarid northeastern Brazil. **Agroforestry Systems**. v. 56, n. 1, p. 27-38, 2002.