



SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DA CHAPADA DO APODI BASEADA NA RELAÇÃO ENTRE CATIONS

Celsemy Eleutério Maia(1); Elís Regina Costa de Moraes (2)

(1) Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, celsemy@ufersa.edu.br

(2) Universidade Federal Rural do Semi-Árido-UFERSA, elisregina@ufersa.edu.br

Introdução

Na região nordeste do Brasil em razão das suas condições climáticas, a prática da agricultura irrigada é de fundamental importância para aumentar a produtividade das culturas, entretanto se faz necessário um manejo eficiente da água, pois dependendo de sua qualidade tem-se como consequência problema de salinidade e/ou sodicidade, medidos pela condutividade elétrica (CE) e pela Razão de Adsorção de Sódio (RAS), respectivamente. O cálculo da RAS foi inicialmente proposta em 1954 por Richards, ao longo dos anos novos pesquisadores foram sugerindo adaptações, primeiramente Rhoades em 1972, passando a considerar os efeitos adicionais de precipitação e dissolução de cálcio nos solos, sugerindo a RAS ajustada (RAS_{aj}) que, segundo o autor, avaliava a tendência da água de irrigação dissolver o cálcio do solo, aumentando o cálcio solúvel, ou de precipitá-lo, reduzindo o cálcio solúvel. Posteriormente, Suarez (1981) propôs a RAS corrigida (RAS_{co}).

Mesmo com as constantes alterações, o cálculo da RAS retrata apenas os efeitos dos cátions sódio, cálcio e magnésio, desconsiderando o efeito do potássio e dado o mesmo peso para o cálcio e o magnésio. Nesse sentido, Smiles & Smith (2004) propuseram a Razão de Adsorção de Cátions Monovalente (RACM), onde está incluso o potássio no cálculo, entretanto Rengasamy & Marchuka (2011) visando propor um índice mais detalhado para avaliar o risco de dispersão do solo e, baseado no conceito da RAS e RACM, propuseram o Cations Ratio of Soil Structural Stability (CROSS),





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

obtendo coeficiente de determinação com a argila dispersa do solo de 0,95, contra 0,70 e 0,90 da RAS e RACM, respectivamente.

Objetivou-se com este trabalho avaliar a qualidade da água de irrigação da Chapada do Apodi quanto ao risco de dispersão do solo usando o método da relação entre cátions.

Metodologia

Os dados utilizados neste trabalho foram provenientes de 355 amostras de água da Chapada do Apodi, na região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte, sendo 224 de poço, 64 de rio e 67 de açude. Nas amostras de água foram determinadas as seguintes características físico-químicas: pH, condutividade elétrica (CE), os cátions cálcio (Ca^{2+}), magnésio (Mg^{2+}), sódio (Na^+) e potássio (K^+), e os ânions cloreto (Cl^-), bicarbonato (HCO_3^-) e carbonato (CO_3^{2-}). Utilizando-se para as determinações metodologia proposta por Richards (1954). Para interpretação da qualidade das águas, avaliou-se o método Cations Ratio of Soil Structural Stability (optimizing CROSS - CROSS_o), proposto por Smith et al. (2015), conforme equação 1, com Na, K, Ca e Mg em $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$. Esse índice leva em consideração a relação entre cátions para avaliar o risco de dispersão do solo.

$$\text{CROSS}_o = \frac{\text{Na} + 0,335\text{K}}{\sqrt{\frac{\text{Ca} + 0,0758\text{Mg}}{2}}} \quad (1)$$

Para comparar a CROSS_o com outros índices que avaliam o risco de dispersão do solo, foi calculada a Razão de Adsorção de Cátions Monovalente (RACM) proposto por Smiles & Smith (2004), de acordo com a equação 2 e o índice Cations Ratio of Soil Structural Stability (CROSS) proposto por Rengasamy & Marchuka (2011) de acordo com a equação 3.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

$$RACM = \frac{Na + K}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}} \quad (2)$$

$$CROSS = \frac{Na + 0,56K}{\sqrt{\frac{Ca + 0,6Mg}{2}}} \quad (3)$$

Também foram calculadas a Razão de Adsorção de Sódio (RAS) pela equação 4, a Razão de Adsorção de Sódio ajustada (RAS_{aj}) e a corrigida (RAS_c) pelas equações 5 e 6, respectivamente, com Na, Ca e Mg em $mmol_c L^{-1}$, com pH_c sendo o pH de equilíbrio com a fase sólida do $CaCO_3$ e o Ca^o a concentração corrigida do cálcio na água de irrigação em $mmol_c L^{-1}$, de acordo com Ayers & Westcot (1999).

$$RAS = \frac{Na}{\sqrt{\frac{(Ca + Mg)}{2}}} \quad (4)$$

$$RAS_{aj} = \frac{Na}{\sqrt{\frac{(Ca + Mg)}{2}}} * [1 + (8,4 - pH_c)] \quad (5)$$

$$RAS_c = \frac{Na}{\sqrt{\frac{(Ca^o + Mg)}{2}}} \quad (6)$$

Para avaliar a alteração no risco da água de irrigação na dispersão do solo pelo CROSS otimizado ($CROSS_o$) em relação a RAS, ajustou-se modelo de regressão linear entre $CROSS_o$ em função da RAS e avaliado o coeficiente angular da reta.

Resultados e Discussão

Avaliando o risco de dispersão do solo pela $CROSS_o$, tem-se que maior média foi para água de rio com $4,14 (mmol_c L^{-1})^{0,5}$, seguida das de poço e açude com 3,79 e 3,69 $(mmol_c L^{-1})^{0,5}$, respectivamente (Tabela 1), quando se compara esses valores com os da RAS, RA_{aj} , RAS_c , RACM e CROSS seguem a seguinte sequência $RAS_{aj} > CROSS_o > RAS_c > CROSS > RACM > RAS$ independente da fonte de água avaliada, indicando que o risco de dispersão calculado pela média do $CROSS_o$ só foi menor que a RAS_{aj} .





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) de $CROSS_o$, RAS, RAS_{aj} , RAS_c , RACM, CROSS e relação $CROSS_o/RAS$ para as fontes avaliadas

	$CROSS_o$	RAS	RAS_{aj}	RAS_c	RACM	CROSS
	----- Poço -----					
Média	3,79	2,85	6,23	3,36	3,00	3,22
Desvio	2,72	1,99	4,58	2,31	2,01	2,22
CV (%)	71,74	69,96	73,44	68,69	66,97	68,63
	----- Rio -----					
Média	4,14	3,15	6,09	3,49	3,33	3,57
Desvio	2,42	1,80	4,34	2,17	1,79	1,99
CV (%)	58,43	57,18	71,24	62,19	53,74	55,83
	----- Açude -----					
Média	3,69	2,65	5,03	2,89	2,74	3,02
Desvio	2,79	1,87	3,69	2,02	1,87	2,14
CV (%)	75,72	70,58	73,34	69,90	68,29	0,93

A relação linear entre $CROSS_o$ em função da RAS, RAS_{aj} e RAS_c para as diferentes fontes de águas, possuem coeficiente de determinação variando de 0,8467 a 0,9859, para a RAS_{aj} na água de rio e RAS em açude, respectivamente (Figura 1). Avaliando os coeficientes angulares das retas, tem-se que valores maiores que 1 da $CROSS_o$ em função da RAS e RAS_c e, menor para a relação $CROSS_o$ e RAS_{aj} , indicando neste último caso superestimação da RAS_{aj} em relação a $CROSS_o$.

Apesar dos coeficientes angulares maiores que 1 da relação $CROSS_o$ e RAS_c , estes foram intermediários entre RAS e RAS_{aj} para as fontes avaliadas. Assim, o risco de sodificação pela $CROSS_o$ é 34,09%, 32,29% e 48,28% maior que a da RAS; 12,63%, 6,59% e 35,26% para RAS_c e de 44,02%, 48,66% e 27,99% menor para RAS_{aj} , para águas de poço, rio e açude, respectivamente.





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

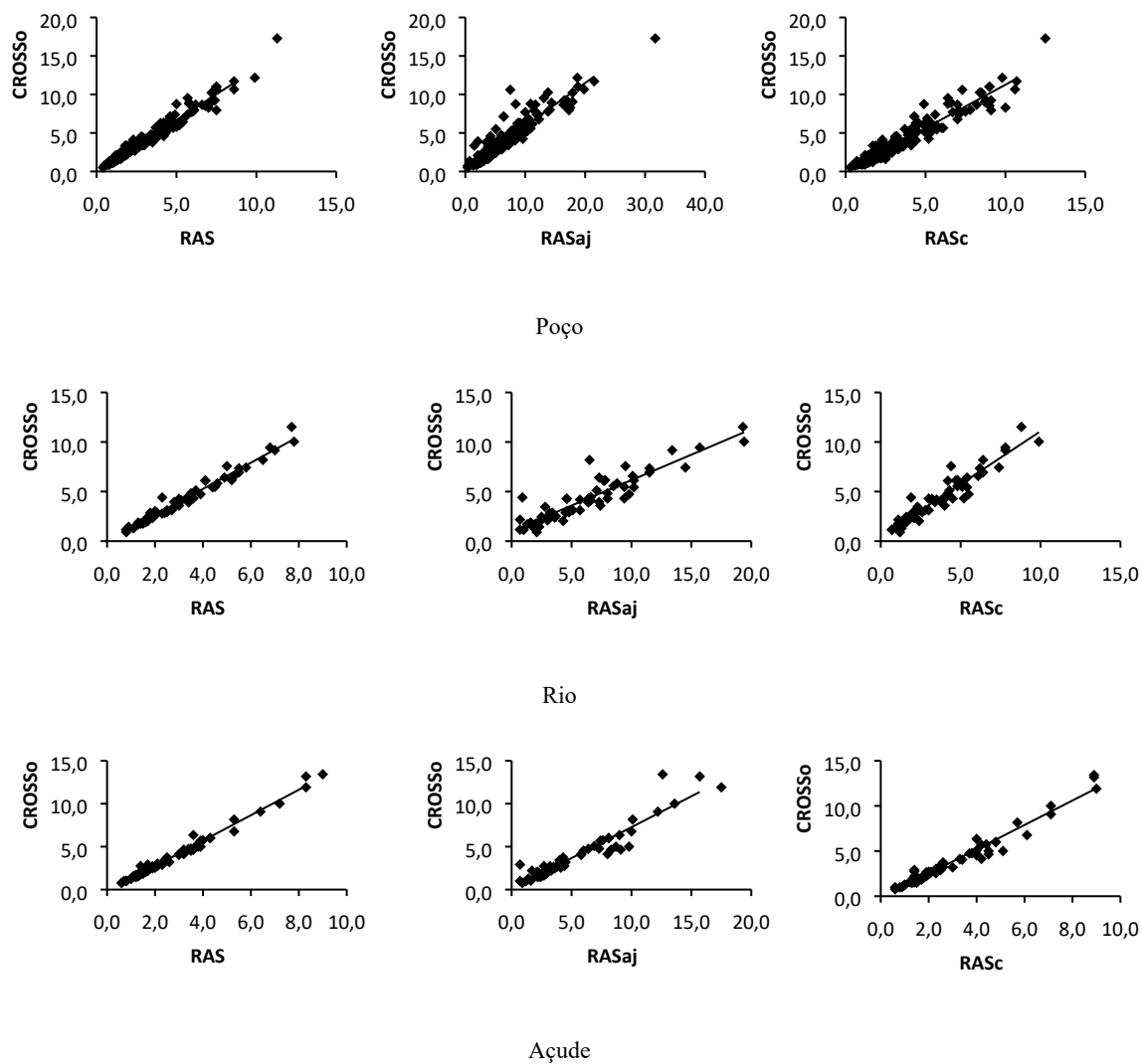


Figura 1. Relação entre a $CROSS_o$ com a RAS, RAS_{aj} e RAS_c para águas de poço, rio e açude

Conclusões

O risco de dispersão do solo pela das águas da Chapada do Apodi usando a Cations Ratio of Soil Structural Stability (optimizing $CROSS - CROSS_o$) foi Rio > poço \approx açude,





SOBRE ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

A CROSS_o superestima a RAS em média de 34%, 32% e 48% nas águas de poço, rio e açude, respectivamente.

Referências Bibliográficas

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade de água na agricultura. 2.ed. Campina Grande: UFPB, 1999, 153p. FAO. Estudos Irrigação e Drenagem.

RENGASAMYA, P., MARCHUKA, A., Cation ratio of soil structural stability (CROSS). Soil Research, n.49, p.280–285, 2011.

RHOADES, J. D. Quality of water for irrigation. Soil Science, n.113, p. 277-284, 1972.

SMILES, D., SMITH, C. A survey of the cation content of piggery effluents and some consequences of their use to irrigate soil. Australian Journal of Soil Research, n.42, p.231–246, 2004.

SMITH, C.J., OSTER, J.D., SPOSITO, G. Potassium and magnesium in irrigation water quality assessment. Agricultural Water Management, n.157, p.59–64, 2015.

SUAREZ, D.I. Relation between pH_c and sodium adsorption ratio (SAR) and an alternate method of estimating SAR of soil or drainage water. Soil Science Society of America Journal, n.45, p.469-475, 1981.

