



## RAZÃO DE ADSORÇÃO DE POTÁSSIO EM ÁGUAS DA REGIÃO DO BAIXO AÇU

U. L. R. Machado<sup>1</sup>, C. E. Maia<sup>2</sup>, A. Q. C. Braga<sup>3</sup>, P. J. Dumas<sup>4</sup>, F. R. de Souza<sup>5</sup>

**RESUMO:** Assim como ocorre com o sódio, a dispersão do solo também por ser causada pelo potássio da água de irrigação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o risco de dispersão do solo pela razão de adsorção de potássio das águas da região do Baixo Açu. Foram utilizadas 55 amostras de águas, sendo 20 de poço, 20 de rio e 15 de açude. Calculou-se a razão de adsorção de potássio (RAP) e para comparação também foi calculada a razão de adsorção de sódio (RAS). Os valores médios da RAP foram de 0,22, 0,20 e 0,18 ( $\text{mmolc L}^{-1}$ )<sup>0.5</sup> para água de poço, rio e açude, respectivamente. Comparado com os valores da RAS, esta foi maior que a RAP em 13,68, 16,92 e 5,97 vezes para água de poço, rio e açude, respectivamente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade de água, dispersão do solo, irrigação.

### POTASSIUM ADSORPTION RATIO IN WATERS OF BAIXO AÇU REGION

**ABSTRACT:** As with sodium, the soil dispersion is also caused by the potassium of the irrigation water. The objective of this work was to evaluate the risk of soil dispersion by the potassium adsorption ratio in the Baixo Açu region. Fifty-five samples of water were used, 20 of which were wells, 20 of the river and 15 of the dam reservoir. The potassium adsorption ratio (PAR) was calculated as well as the sodium adsorption ratio (SAR). The mean PAR values were 0.22, 0.20 and 0.18 ( $\text{mmolc L}^{-1}$ )<sup>0.5</sup> for waters of well, river and dam reservoir, respectively. Compared to the SAR values, this was higher than the PAR in 13.68, 16.92 and 5.97 times for waters to well, river and reservoir water, respectively.

**KEYWORDS:** Water quality, soil dispersion, irrigation.

### INTRODUÇÃO

A disponibilidade de água de boa qualidade tem diminuído vertiginosamente nas últimas décadas, em todo o mundo. O conteúdo de sais na água empregada na irrigação tem grande

<sup>1</sup> Acadêmico de Engenharia Agrícola e Ambiental UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: hugoxpc@gmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Recursos Naturais/UFCEG, professor associado UFERSA, Mossoró - RN. E-mail: celsemy@ufersa.edu.br

<sup>3</sup> Acadêmica de Engenharia Agrícola e Ambiental, UFERSA - RN. E-mail: queziaana@outlook.com

<sup>4</sup> Acadêmico de Agronomia UFERSA. Mossoró - RN. Email: dumaspeterjohn@gmail.com

<sup>5</sup> Acadêmico de Engenharia Florestal UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: fabio.ribeiro27@gmail.com

variabilidade, dependendo do manancial em que é coletada e da formação geológica onde o mesmo está encravado, além de outros fatores ambientais que afetam diretamente os mananciais superficiais e, indiretamente, os aquíferos subsuperficiais (Davies & DeWiest, 1966). A qualidade da água para irrigação é avaliada não apenas pelo seu conteúdo total de sais mas, também, pela composição individual dos íons presentes. Alguns cátions e ânions, quando em excesso, podem trazer prejuízos ao solo (pelo efeito direto na sodificação) e às plantas cultivadas, dependendo do grau de tolerância destas aos sais.

A agricultura é a atividade humana que mais consome água. Em alguns países a água subterrânea é intensivamente usada na agricultura, como os Estados Unidos. No Brasil o seu consumo agrícola também vem crescendo da mesma forma a agricultura tem sido responsável por extensa poluição pelos defensivos e pesticidas que utiliza. Apesar da água subterrânea estar relativamente bem protegida pelo solo, que age como um filtro mecânico e reator químico, a continuidade do uso intensivo destes compostos químicos significa uma grande ameaça a este recurso hídrico.

A qualidade da água pode ser um fator limitante para a agricultura irrigada, principalmente nas regiões de clima árido e semiárido onde os recursos hídricos são geralmente salinos e se encontram expostos a altas taxas de evaporação que ocasiona a precipitação de sais na superfície do solo e acúmulo no tecido vegetal, diminuindo, respectivamente, a fertilidade e o rendimento da cultura. Logo, a adoção de cultivares tolerantes à salinidade da água de irrigação e do solo, assim como, resistentes às condições climáticas é outra necessidade emergente na atualidade. Segundo Ayers & Westcot, 1986, água para irrigação é avaliada não apenas pelo seu conteúdo total de sais mas, também, pela composição individual dos íons presentes.

Alguns cátions e ânions, quando em excesso, podem trazer prejuízos ao solo (pelo efeito direto na sodificação) e às plantas cultivadas, dependendo do grau de tolerância destas aos sais. Na Microrregião do vale do Açu, grandes empresas multinacionais, empreenderam nas terras férteis do vale do Baixo Açu.

O potássio é encontrado em baixas concentrações nas águas naturais já que este elemento possui uma baixa mobilidade nas rochas e solos ficando retido em grande parte desses materiais. A forma mais comum de entrada no sistema de águas doces é através de descargas industriais e por lixiviação das terras agrícolas, pois sais de potássio são largamente usados na indústria e em fertilizantes para agricultura.

Existe uma tendência crescente de K substituindo Na nas águas residuais das indústrias agrícolas para reduzir os efeitos adversos da irrigação com essas águas nas propriedades

hidráulicas do solo. No entanto, os problemas com as propriedades físicas do solo causadas por águas residuais com altas concentrações de K foram relatados na Austrália e na Califórnia.

A fertilização de terras agrícolas nas águas subterrâneas nas áreas de extensão muitas vezes causa deterioração da qualidade das águas subterrâneas. Além de nitrogênio e fósforo, o potássio merece atenção. A utilização da razão taxa de adsorção de potássio (RAP), análoga à taxa de adsorção de sódio (RAS), permite avaliar a qualidade da água de irrigação com relação ao risco de dispersão do solo, causando degradação física.

Neste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar o risco de dispersão do solo pela razão de adsorção de potássio (RAP) das águas de poços, açudes e rios da região do Baixo Açu.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para avaliar a Razão de Adsorção de Potássio (RAP) foram utilizadas 55 amostras de água coletadas na região do Baixo Açu no Rio Grande do Norte, sendo 20 de poço, 20 de rio e 13 de açude. As amostras foram analisadas em laboratório obtendo as seguintes determinações: pH, CE, Ca, Mg, Na, K, Cl, HCO<sub>3</sub> e CO<sub>3</sub>. Calculou-se a Razão de Adsorção de Potássio pela equação 1 e para comparação foi determinada a Razão de Adsorção de Sódio (RAS) pela equação 2, com as concentrações de K, Na, Ca e Mg em mmolc L<sup>-1</sup>. Para cada fonte foram obtidas as médias, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) de RAP e RAS e da relação RAS/RAP e da porcentagem da RAP em relação a razão de adsorção de cátions monovalente (RACM). A RACM foi calculada segundo Smiles e Smith (2004), de acordo com a equação 3 e a %RAP, equação 4. Ajustou-se por meio de regressão a relação Na/K em função de RAP e da %RAP em função da RAS.

$$RAP = \frac{K}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}} \quad (1)$$

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

$$RACM = \frac{Na+K}{\sqrt{\frac{Ca+Mg}{2}}} \quad (3)$$

$$\%RAP = \frac{100RAP}{RACM} \quad (4)$$

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os valores médios da RAP foram menores que os da RAS para as três fontes avaliadas

(Tabela 1), com média da RAP de 0,216, 0,203 e 0,183 ( $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ )<sup>0,5</sup> para águas de poço, rio e açude, respectivamente. Esses valores foram bem inferiores aos verificados por Laurenson & Houlbrooke (2011) na Nova Zelândia que foi em média de 6,4 ( $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ )<sup>0,5</sup>, variando de 1,2 a 15,4 ( $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ )<sup>0,5</sup>. A contribuição da RAP em relação a RACM foi de aproximadamente 11,52%, 13,12% e 15,64% para águas de poço, rio e açude, respectivamente. Quanto à relação RAS/RAP, esta foi maior para águas de rio, seguido por águas de poço e açude. Avaliando a variabilidade, observa-se para RAP que o CV seguiu a sequência poço > Rio > açude, entretanto para a RAS foi rio > poço > açude, mesmo comportamento observado para a relação RAS/RAP.

Avaliando os valores de máximo de RAP, poço > rio > açude, entretanto quando avaliamos a %RAP, a RAP contribuiu para o risco de dispersão do solo de aproximadamente 43,36%, 49,04% e 18,68% para águas de poço, rio e açude, respectivamente, porém para os valores mínimos, essas porcentagens foram de 3,13%, 1,62% e 7,56%.

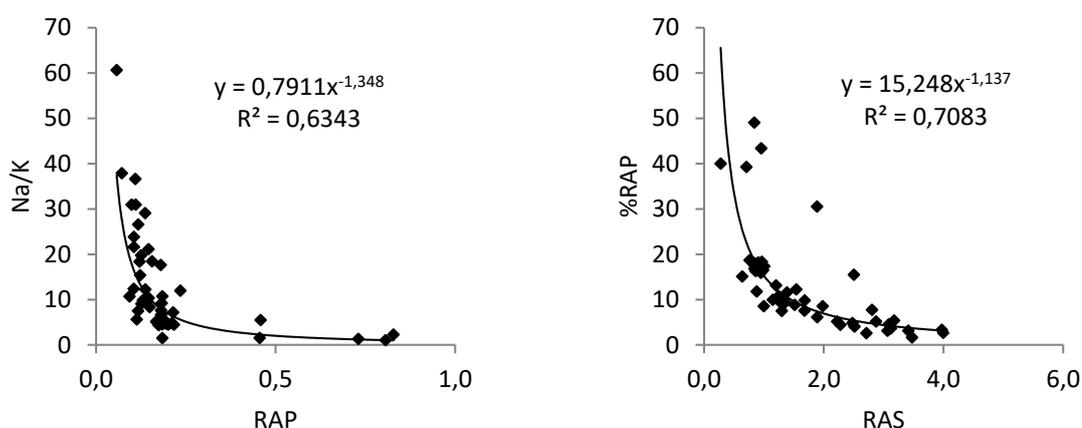
Observa-se na figura que, tanto a relação Na/K e a %RAP apresentaram tendência potencial negativa em função das RAP e RAS, respectivamente, indicando que quanto maior os valores de RAP e RAS, maiores os valores de Na/K e %RAP. Assim, para as águas que apresentaram valores baixos de RAS, a contribuição de RAP na dispersão do solo chegou a aproximadamente 50%.

O risco de dispersão do solo medido pela RAS aumenta com o aumento da porcentagem de sódio trocável no solo (PST), ocorrendo o mesmo com relação a RAP e a porcentagem de potássio trocável (PPT). Nesse sentido, Levy & Torrento (1995) relatam solos com PPT de 17% permaneceu flocculado enquanto aqueles com PST de aproximadamente 5% já apresentava dispersão. Apesar de saber que a dispersão causada pelo sódio é maior que a de potássio, devido principalmente ao maior raio hidratado do Na, esse efeito é diferenciado de acordo com a mineralogia do solo. Chen et al. (1983) verificaram que solo com predomínio de illita, observou-se maior efeito do K na dispersão em comparação em solo que apresentaram esmectita.

**Tabela 1.** Valores médios, coeficiente de variação, máximo e mínimo da razão de adsorção de potássio (RAP), sódio (RAS) e cátions monovalente (RACM), relação RAS/RAP e da porcentagem de RAP em relação a RACM (%RAO) para as águas de poço, rio e açude do Baixo Açú.

Fonte	RAP	RAS	RACM	RAS/RAP	%RAP
----- (mmol <sub>c</sub> L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup> -----					
----- Média -----					
Poço	0.216	1.922	2.138	13.675	11.524
Rio	0.203	2.019	2.221	16.916	13.118
Açude	0.183	1.065	1.249	5.969	15.644
----- Coeficiente de variação (CV) -----					

Poço	96.637	47.078	40.907	69.410	90.24
Rio	92.911	57.635	50.377	92.781	109.27
Açude	11.198	35.263	29.651	43.584	24.42
----- Máximo -----					
Poço	0.828	3.972	4.109	30.929	43.363
Rio	0.806	3.996	4.106	60.625	49.038
Açude	0.217	1.980	2.165	12.231	18.681
----- Mínimo -----					
Poço	0.093	0.949	1.091	1.306	3.132
Rio	0.057	0.277	0.462	1.039	1.623
Açude	0.137	0.759	0.934	4.353	7.558



**Figura 1.** Relação Na/K em função da razão de adsorção de potássio (RAP) e porcentagem da razão de adsorção de potássio em relação a razão de adsorção de cátions monovalentes (%RAP) em função da razão de adsorção de sódio (RAS)

## CONCLUSÃO

Os valores médios da RAP foram de 0,22, 0,20 e 0,18 ( $\text{mmolc L}^{-1}$ )<sup>0,5</sup> para água de poço, rio e açude, respectivamente. Comparado com os valores da RAS, esta foi maior que a RAP em 13,68, 16,92 e 5,97 vezes para água de poço, rio e açude, respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade de água na agricultura. Tradução de GHEYI, H. R.; UFPB 1999. 153 p (Estudos FAO: Irrigação e drenagem, 29 revisado).

CETESB, Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos / Companhia Ambiental do Estado de São Paulo; Organizadores: Carlos Jesus Brandão ... [et al.]. -- São Paulo: CETESB; Brasília: ANA, 2011.

CHEN, Y., BANIN, A. AND BOROCHOVITCH, A. Effect of potassium on soil structure in relation to hydraulic conductivity. *Geoderma*, n.30, p.135-147, 1983.

H.E. Beekman, C.A.J. Appelo Ion chromatography of fresh and salt-water displacement: laboratory experiments and multicomponent transport modelling *J. Cont. Hydrol.*, 7 (1990), pp. 21–37.

LAURENSEN, S., HOULBROOKE, D. Winery wastewater Irrigation- the effect of sodium and potassium on soil structure. Report prepared for Marlborough District Council, 2011, 22p.

LEVY, G.J., TORRENTO, J.R. Clay dispersion and macroaggregate stability as affected by exchangeable potassium and sodium. *Soil Science* n.160, p.352-358, 1995.

MOORE, David S. *A estatística básica e sua prática (Tradução)*. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

RICHARDS, R.A. Improving crop production on salt affected soils: by breeding or management? *Expl. Agric.* Vol. 31, p.395 - 408. 1995.

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*, v. 42, n. 02, p.231-246, 2004.