

RAZÃO DE ADSORÇÃO DE POTÁSSIO EM ÁGUAS DA REGIÃO DA CHAPADA DO APODI

F. R. de Souza¹, C. E. Maia², A. Q. C. Braga³, P. J. Dumas⁴, U. L. R. Machado⁵

RESUMO: O risco de causar dispersão do solo pela água de irrigação é avaliado pela razão de adsorção de sódio (RAS) e de potássio (RAP). O objetivo deste trabalho foi avaliar o risco de dispersão do solo pela razão de adsorção de potássio das águas da região da Chapada do Apodi. Foram utilizadas 357 amostras de águas, sendo 280 de poço, 54 de rio e 23 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 0,13, 0,18 e 0,13 (mmolc L^{-1})^{0,5} para água de poço, rio e açude, respectivamente. Comparado com os valores da RAS, esta foi maior que a RAP em 30,77, 28,49 e 34,74 vezes para água de poço, rio e açude, respectivamente.

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

POTASSIUM ADSORPTION RATIO IN WATERS OF APODI PLATEAU

ABSTRACT: The risk of causing soil dispersion by irrigation water is evaluated by the sodium adsorption ratio of (SAR) and potassium (PAR). The objective of this work was to evaluate the risk of soil dispersion by the potassium adsorption ratio in the Apodi Plateau region. A total of 357 water samples were collected being 280 of wells, 54 of the river and 23 of the dam reservoir. The potassium adsorption ratio (PAR) was calculated as well as the sodium adsorption ratio (SAR). The mean PAR values were 0.13, 0.18 and 0.13 (mmolc L^{-1})^{0,5} for waters of well, river and dam reservoir, respectively. Compared to the SAR values, this was higher than the PAR in 30,77, 28,49 and 34,74 times for waters to well, river and reservoir water, respectively.

KEYWORDS: Water quality, soil dispersion, irrigation.

INTRODUÇÃO

¹ Acadêmico de Engenharia Florestal UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: fabio.ribeiro27@gmail.com

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

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

⁴ Acadêmico de Agronomia UFERSA. Mossoró - RN. Email: dumaspeterjohn@gmail.com

⁵ Acadêmico de Engenharia Agrícola e Ambiental UFERSA. Mossoró - RN. E-mail: hugoxpc@gmail.com

A utilização da água de irrigação pela agricultura é bastante difundida, porém a sua qualidade nem sempre é levada em consideração. Segundo Bernardo et. al (2006) citado por Silva et. al (2011), para que se faça uma interpretação correta da qualidade da água que está sendo utilizada para irrigação, é preciso analisar os parâmetros, levando-se em consideração também a relação com seus efeitos no solo, no manejo da irrigação e na cultura. Mantovani et. al (2006) afirmam que a qualidade da água é fundamental para o êxito da utilização de sistemas irrigados, porém, é comum que essa avaliação da qualidade seja negligenciada pelos projetos, e como consequência disso a irrigação pode produzir efeitos indesejáveis na condução de uma cultura comercial.

A qualidade da água utilizada para irrigação, normamente, é medida a partir da quantidade de sais contida nela. Os principais sais dissolvidos são os de sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K), nas formas de cloretos, sulfatos e bicarbonatos. Esses sais em solo podem causar variações na estrutura, permeabilidade e aeração do solo, afetando de maneira indireta o crescimento das plantas (Silva et. al, 2011).

A aplicação de águas residuárias em solo é hoje uma prática comum, porém Born (1991) destaca que o risco da adição desordenada de sais solúveis via água residuária deve ser considerado com rigor. Ainda segundo o autor, o uso descontrolado de águas oriundo de descarte ricas em potássio pode resultar numa alta concentração deste na solução do solo, aumentando a saturação do potássio no complexo coloidal do solo, causando um desequilíbrio iônico. Segundo Garcia et. al (2008), quando se utiliza do sistema de irrigação por aspersão com uma água de elevado teor de sódio, esse íon tende a se acumular nos primeiros centímetros de profundidade, fazendo com que ocorra a dispersão dos agregados em partículas muito pequenas, que podem vir a obstruir os poros do solo.

Chaves et. al (2015) diz que a sodicidade determinada pela razão de adsorção de sódio (RAS) diz respeito ao efeito do Na contido na água de irrigação, que elevará a porcentagem de sódio trocável (PST), podendo afetar sua capacidade de infiltração. Semelhante efeito pode acontecer também relacionado a quantidade de potássio existente na água que se utilizará na irrigação, podendo ser determinada pela razão de adsorção de potássio (RAP).

Sendo assim, este artigo tem como objetivo avaliar o risco de dispersão do solo pela razão de adsorção de potássio das águas da região da Chapada do Apodi.

MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar a Razão de Adsorção de Potássio (RAP) foram utilizadas 357 amostras de água coletadas na região da Chapada do Apodi no Rio Grande do Norte, sendo 280 de poço, 54 de rio e 23 de açude. As amostras foram analisadas em laboratório obtendo as seguintes determinações: pH, CE, Ca, Mg, Na, K, Cl, HCO₃ e CO₃. De acordo com Richard (1954) 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⁻¹. Para cada fonte foram obtidas as médias, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) de RAP e RAS e da relação RAS/RAP. Ajustou-se por meio de regressão a relação RAS/RAP e (Ca+Mg)/K e (Ca+Mg)/Na em função de RAP. Foi calculada ainda a Razão de Adsorção de Cátions Monovalente (RACM) proposta por Smiles e Smith (2004), de acordo com a equação 3 e a porcentagem da RAP que pode causar dispersão do solo pela equação 4.

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

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

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

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

Foram avaliados os valores médios de RAS, RAP e da relação RAS/RAP, além de calcular desvio padrão e coeficiente de variação (CV). Foi calculado também os valores médios da RAS, RAP e RAS/RAP por faixa de condutividade elétrica da água de irrigação. Ajustou-se ainda modelo de regressão potencial para Na/K, (Ca+Mg)/Na e (Ca+Mg)/K em função de RAP. Calculou-se ainda a porcentagem da RAP em relação Razão de Adsorção de Cátions Monovalente (RACM) que foi ajustada em função da condutividade elétrica (CE) para todas as fontes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios, desvio padrão e coeficiente de variação da RAP, RAS e da relação RAS/RAP para as água de poço, rio e açude são mostrados na tabela 1, em que se verifica que a Rap variou de 0,13 (mmolc L⁻¹)^{0,5} para águas de poço e açude até 0,18 (mmolc L⁻¹)^{0,5} para

águas de rio. Os valores médios da RAS variaram de 2,21 a 2,74 ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)^{0,5} para águas de poço e açude, respectivamente. Ainda com os valores médios, para as águas da Chapada do Apodi, a relação RAS/RAP, variou de 28,49 para água de rio até 34,75 para águas de açude. Avaliando os valores dos desvios padrão e coeficiente de variação, verificou-se que as maiores variabilidade, independente da fonte, foi para RAP. Observou-se ainda tendência da RAP diminuir com o aumento da CE, diferente da RAS que aumenta, mesma tendência verificada para a relação RAS/RAP (tabela 2).

Avaliando a relação Na/K em função a RAP, observa-se na figura 1 é potencial decrescente para todas as fontes. Esse mesmo comportamento foi observado para a relação (Ca+Mg)/Na e (Ca+Mg)/K com a RAP (figura 2), implicando que, quanto maior foi o valor da RAP, menor será os valores de Na/K, (Ca+Mg)/Na e (Ca+Mg)/K, ou seja, com a diminuição das concentrações de Na, Ca e Mg, ocorre aumento da RAP.

Sendo o risco de dispersão total avaliado pela razão de adsorção de cátions monovalente (RACM), equação 3, se fez a porcentagem do risco devido a RAP (% RAP), onde se observou o mesmo comportamento potencial decrescente para a relação entre a %RAP com o aumento da condutividade elétrica (figura3), implicando que as maiores contribuição da RAP no risco de dispersão do solo ocorre nas águas de baixa salinidade. Essa porcentagem foi menor que 10% para aproximadamente 77% das águas avaliadas, independente da fonte. Para %RAP para 10-20, 20-30 e maior que 30%, a porcentagem de amostras foram de aproximadamente 11, 5 e 6%, respectivamente (tabela2).

Podemos verificar na figura 3 que a porcentagem de RAP nas águas de rio, que foi de 70%, é superior a da RAS, que corresponde a 30%, para essa mesma amostra. Resultado semelhante foi visto por Souza et. al (2010) na avaliação de frutos de tomate produzido com água residuária de suinocultura, onde a porcentagem da RAP foi de 70,43%.

Vintessential Laboratories (2016) mostra que os valores da RAP entre 1 e 5 ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)^{0,5} traz de baixo a médio risco de dispersão no solo. Comparando com os resultados do presente trabalho, verificamos que o maior valor médio da RAP foi verificado nas águas de rio, num valor de 0,18 ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)^{0,5}, o que segundo as análises do mesmo autor não traria grandes problemas de dispersão no solo.

CONCLUSÃO

Os valores médios da RAP foram de 0,13, 0,18 e 0,13 (mmolc L^{-1})^{0,5} para água de poço, rio e açude, respectivamente. Comparado com os valores da RAS, esta foi maior que a RAP em 30,77, 28,49 e 34,74 vezes para água de poço, rio e açude, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORN, R.H. Aspectos conceituais, ambientais e de saúde pública do aproveitamento (re-uso) de águas residuárias no solo como instrumento de administração da qualidade ambiental. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, 170p, 1991.

CHAVES, A.D.C.G.; DE ALMEIDA, R.R.P.; CRISPIM, D.L.; DE QUEIROZ, M.M.F.; MARACAJÁ, P.B. Condutividade elétrica, pH e a relação adsorção de sódio nas águas de poços do município de Pombal-PB. Revista Verde (Pombal - PB - Brasil) v. 10, n.1, p.06 - 12, jan-mar, 2015.

DE SOUZA, J.A.R.; MOREIRA, D.A.; FERREIRA, P.A.; DE MATOS, A.T. Avaliação de frutos de tomate de mesa produzidos com efluente do tratamento primário da água residuária da suinocultura. Engenharia na agricultura, Viçosa, v.18, n.3, 2010.

GARCIA, G.O.; MARTINS FILHO, S.; DOS REIS, E.F.; MORAES, W.B.; NAZÁRIO, A.A. Alterações químicas de dois solos irrigados com água salina. Rev. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 39, n. 01, p. 7-18, 2008.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARTTI, L.F. Irrigação: princípios e métodos. Viçosa: UFV, 2006. 328p.

RICHARDS, L.A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington, D.C: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (United States Department of Agriculture Handbook, 60).

SILVA, I.N.; FONTES, L.O.; TAVELLA, L.B.; DE OLIVEIRA, J.B.; DE OLIVEIRA, A.C. Qualidade de água na irrigação. ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.07, n 03, p.01-15, 2011.

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.

VINTESSENTIAL LABORATORIES. Irrigation water quality testing, 2016. disponível em: <http://www.vintessential.com.au/assets/datasheets/file/factsheets/new2016/current-2016/factsheet-water-irrigation.pdf>

Tabela 1. Médias, desvio padrão e coeficiente de variação (CV) da Razão de Adsorção de Sódio (RAS) e Potássio (RAP) para águas de poço, rio e açude da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte

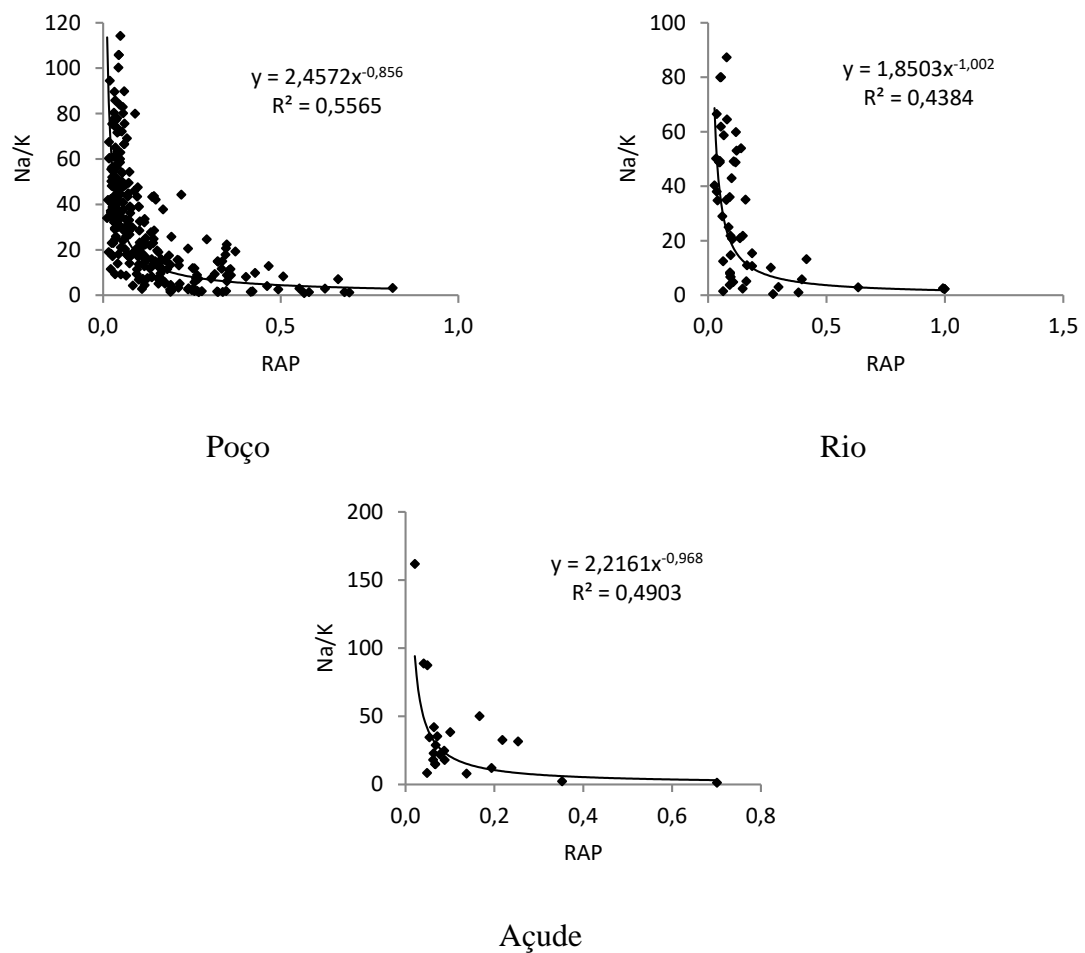
Fonte	RAP	RAS	RAS/RAP
----- Média -----			
----- (mmol _e L ⁻¹) ^{0,5} -----			
Poço	0,13	2,21	30,77
Rio	0,18	2,62	28,49
Açude	0,13	2,74	34,75
----- Desvio Padrão -----			
Poço	0,14	1,58	23,94
Rio	0,23	1,92	24,31
Açude	0,15	2,26	35,71
----- CV (%) -----			
Poço	103,90	71,37	77,81
Rio	127,03	73,10	85,34
Açude	111,53	82,69	102,77

Tabela 2. Valores médios da Razão de Adsorção de Potássio (RAP) e de Sódio (RAS) de acordo com a condutividade elétrica (CE) para águas de poço, rio e açude da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte

	RAP	RAS	RAS/RAP
----- Poço -----			
CE ≤ 1	0,19	1,63	16,73
1 < CE ≤ 2	0,09	2,09	36,79
2 < CE ≤ 3	0,07	3,11	52,43
CE > 3	0,14	4,18	43,59
----- Rio -----			
CE ≤ 1	0,16	1,48	15,30
1 < CE ≤ 2	0,24	3,51	34,88
2 < CE ≤ 3	0,07	3,26	54,02
CE > 3	0,09	5,46	59,26
----- Açude -----			
CE ≤ 1	0,16	1,34	15,46
1 < CE ≤ 2	0,10	2,95	29,91
2 < CE ≤ 3	0,14	5,67	96,68
CE > 3	0,09	5,40	75,45

Tabela 3. Porcentagem da RAP em relação a RACM para águas da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte

%RAP	Amostras	%
<10	276	77,31
10-20	40	11,20
20-30	18	5,04
>30	23	6,44

**Figura 1.** Valores da relação Na/K em função da Razão de Adsorção de Potássio (RAP) para água de poço, rio e açude da região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte

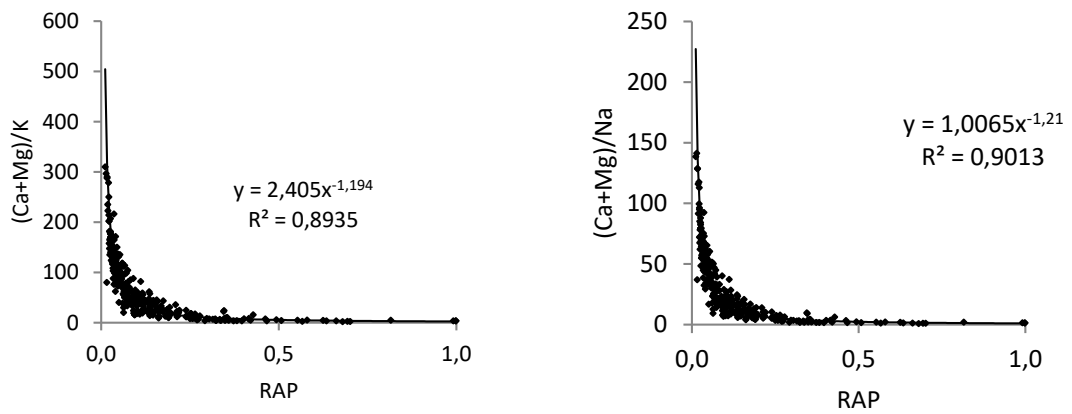


Figura 2. Valores da relação $(Ca+Mg)/K$ e $(Ca+Mg)/Na$ em função da Razão de Adsorção de Potássio (RAP) para água de poço, rio e açude da região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte

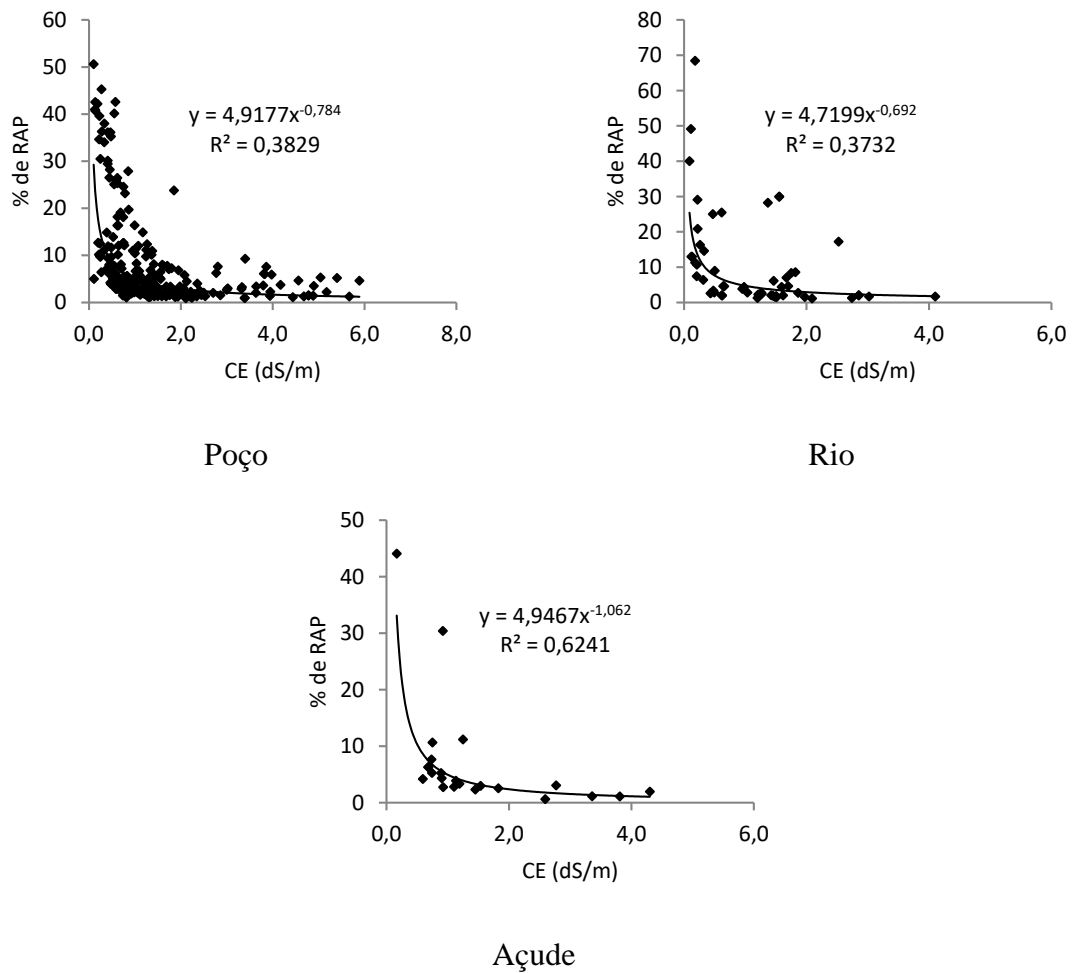


Figura 3. Porcentagem da Razão de Adsorção de Potássio (RAP) em função da condutividade elétrica da água de poço, rio e açude da região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte