

QUANTIDADE DE CÁLCIO, MAGNÉSIO E POTÁSSIO EM ÁGUAS DA CHAPADA DO APODI

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

RESUMO: O conhecimento da quantidade de nutriente fornecida pela água de irrigação é importante para economia de fertilizante e para o meio ambiente. O objetivo deste trabalho foi estimar a quantidade de cálcio, magnésio e potássio fornecida pela água de irrigação da Chapada do Apodi. Foram utilizadas 368 amostras de água, sendo 289 de poço, 55 de rio e 24 de açude. A quantidade de Ca, Mg e K foi calculada para uma lâmina de irrigação de 100 mm. Verificou-se que para as água de poço, rio e açude as quantidades na água foram $Ca > Mg > K$, com média de 131,28, 49,60 e 10,22 kg de Ca, Mg e K, respectivamente para água de poço; 83,89, 38,55 e 12,71 kg para água de rio e 93,92, 53,30 e 9,64 kg para água de açude. Independente da CE da água as quantidade de Ca foram maiores nas águas de poço. Na faixa de CE entre 1-2 e 2-3 dS m^{-1} as maiores quantidades de Mg e K foram verificadas para água de rio.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade de água, fertirrigação, nutriente.

QUANTITY OF CALCIUM, MAGNESIUM AND POTASSIUM IN APODI PLATEAU WATERS

ABSTRACT: Knowledge of the amount of nutrient supplied by irrigation water is important for fertilizer saving and for the environment. The objective of this work was to estimate the amount of calcium, magnesium and potassium provided by the irrigation water of the Apodi Plateau. A total of 368 water samples were used, 289 of were wells, 55 of the river and 24 of the dam reservoir. The amount of Ca, Mg and K was calculated for irrigation depth of the 100 mm. It was verified that for water from the well, river and dam reservoir the quantities in the water were $Ca > Mg > K$, with a mean of 131.28, 49.60 and 10.22 kg of Ca, Mg and K respectively for water of well; 83.89, 38.55 and 12.71 kg for river water and 93.92, 53.30 and 9.64 kg for weir water. Regardless of the water EC, the amount of Ca was higher in the well

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

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

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

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

water. In the range of EC between 1-2 and 2-3 dS m⁻¹ the highest amounts of Mg and K were verified for river water.

KEYWORDS: Water quality, fertigation, nutrient.

INTRODUÇÃO

O semiárido brasileiro, localizado em sua maior parte no nordeste, sofre com um baixo índice pluviométrico e irregularidade na distribuição das chuvas em todo o território. Esses são fatores limitantes para a agricultura e podem ser resolvidos com a utilização de técnicas de irrigação. Não é à toa que o Nordeste é o terceiro colocado no ranking da irrigação no país (Paulino, 2011). No Rio Grande do Norte o setor de fruticultura se utiliza bastante do método da agricultura irrigada, sendo que hoje este setor é um dos que mais contribui economicamente para o estado (Mota, 2004).

Diante de diversos estudos e aperfeiçoamentos das técnicas de irrigação utilizadas mundialmente vamos destacar uma que tem um papel importante na nutrição das plantas: a fertirrigação. Essa técnica consiste na adição de nutrientes à água utilizada para a irrigação durante todo o ciclo da planta, proporcionando um maior controle na utilização de fertilizantes, sempre adicionando o que a planta necessita sem lhe causar deficiência ou toxicidade de nutrientes. Essa aplicação fracionada através da água de irrigação faz com que se tenha uma maior disponibilidade de nutrientes no solo para a planta e nas quantidades necessárias para serem utilizadas durante todo o seu ciclo. Dessa forma a aplicação dos nutrientes em menor quantidade por vez, e com maior frequência, poderá aumentar a eficiência do uso dos nutrientes pelas culturas, aumentando assim a sua produtividade (Silva et. al 2013). Entretanto, vale salientar também que existem algumas limitações na fertirrigação, sendo que é importante ter o conhecimento a respeito dos nutrientes que estão sendo adicionados, assim como a quantidade de sais já existentes na água que será utilizada para a irrigação, evitando problemas, como por exemplo, a toxicidade. A utilização de componentes pouco solúveis ou insolúveis podem acarretar problemas. Compostos fosfatados podem reagir de tal forma criando precipitados no sistema, causando entupimento de componentes do mesmo. Fertilizantes com atividades corrosivas podem causar danos em partes metálicas do sistema de irrigação (Pinto & Soares, 1990). Esses são apenas alguns dos motivos pelos quais é importante que se tenha o conhecimento da qualidade da água que está sendo utilizada para a fertirrigação.

Os nutrientes cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) são considerados como

essenciais para o ciclo das plantas. Fisiologicamente o potássio (K) está ligado aos processos de translocação dos assimilados e dos compostos fotossintetizados, ativação de enzimas, além de ter influência na qualidade dos frutos (tamanho, coloração da casca, tamanho dos sólidos solúveis, etc.). O magnésio (Mg) é um componente essencial da clorofila e ativador de várias enzimas. Já o cálcio (Ca) tem influência na formação da lamela média da parede celular, o que traz uma característica de resistência mecânica aos tecidos, além de ser fundamental para o crescimento das raízes, onde sua deficiência pode inclusive paralisar o crescimento destas (Crisóstomo et. al, 2002).

Sendo assim, objetivou-se com este trabalho estimar a quantidade de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) nas águas da região da Chapada do Apodi.

MATERIAL E MÉTODOS

Para estimar a quantidade de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e potássio (K) nas águas da região da Chapada do Apodi, no Rio Grande do Norte, foi utilizado banco de dados contendo 357 amostras de água coletadas na região do estudo, sendo 289 de poço, 55 de rio e 24 de açude. As amostras foram analisadas em laboratório onde foi verificado o pH e condutividade elétrica (CE), além das concentrações de Ca, Mg, Na, K, Cl, HCO₃ e CO₃. Para estimar a quantidade de Ca, Mg e K foram utilizadas as equações 1, 2 e 3 respectivamente, com os valores dos nutrientes na água em mmol_e L⁻¹ e as quantidades estimadas em kg ha⁻¹ para uma lâmina de água aplicada de 100 mm (QCa₁₀₀, QMg₁₀₀ e QK₁₀₀).

$$QCa_{100} = 20 * Ca \quad (1)$$

$$QMg_{100} = 12 * Mg \quad (2)$$

$$QK_{100} = 39 * K \quad (3)$$

Foram avaliados os valores médios de Ca, Mg e K, além de calcular desvio padrão, coeficiente de variação (CV) e valores máximo e mínimo por fonte. Foi calculado também os valores médios dos nutrientes por faixa de condutividade elétrica da água de irrigação, como também a relação Ca/Mg.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das quantidades de cálcio, magnésio e potássio fornecidas pela água

de irrigação, como também seus respectivos valores de desvio padrão e coeficiente de variação (CV), além de valores máximo e mínimo para águas de poço, rio e açude da região da Chapada do Apodi são mostradas na tabela 1. As maiores quantidades de cálcio fornecida por fonte foram poço > açude > rio, para magnésio, açude > poço > rio e para potássio, rio > poço > rio. A relação QCa_{100}/QMg_{100} foi de 2,7, 2,18 e 1,76 para água de poço, rio e açude, respectivamente. A proporção de Ca:Mg:K foi de 12,8:4,8:1,0 para águas de poço, de 6,6:3,0:1,0 para água de rio e de 9,7:55:1,0 para água de açude.

Quanto às quantidades máximas e mínimas dos nutrientes avaliados fornecidos pela água de irrigação, verificou-se que esses valores variaram de 10 a 600, 12 a 294, 18 a 280 kg ha⁻¹ por 100 mm de Ca para águas de poço, rio e açude, respectivamente. Para Mg, os valores variaram de 1,20 a 242, 2,4 a 164,4 e 2,4 a 211,2 e para K, de 0,39 a 115,44, 1,56 a 88,92 e 2,34 a 27,3 kg ha⁻¹ por 100 mm para águas de poço, rio e açude, respectivamente (tabela 1). A água que apresentava 600 kg ha⁻¹ de Ca apresentou CE de 5,4 dS m⁻¹ e a concentração de cálcio de 30 mmolc L⁻¹. A água com 252 kg ha⁻¹ de Mg apresentava uma concentração de 21 mmolc L⁻¹ do nutriente e CE de 5,89 dS m⁻¹. Já a água que apresentou apenas 0,36 kg ha⁻¹ de K, tinha concentração do elemento de 0,01 mmolc L⁻¹ e CE de 0,11 dS m⁻¹.

Quanto a variabilidade das quantidades de Ca, Mg e K, observou-se maiores coeficientes de variação para as quantidade de K para águas de poço e rio e as menores, para Ca em águas de açude e poço (tabela 1).

Avaliando as quantidade de Ca, Mg e K por faixa de condutividade elétrica (CE), observa-se na figura 1 que houve uma tendência do aumento dos nutrientes com o aumento da faixa de CE, porém tendeu esse aumento a ser potencial para o Ca e linear para o Mg. Para o K, verificou-se aumento com aumento da CE para águas de poço e açude, porém para águas de rio verificou-se uma tendência quadrática com ponto de máximo, na CE próxima de 2,74 dS m⁻¹.

Comparando as fontes dentro das faixas de CE, observa-se para Ca que as maiores quantidades foram para águas de poço. As quantidades de Ca nas águas de rio foram maiores que as águas de açude apenas nas faixas de CE entre 1-2 dS m⁻¹ e maior que 3 dS m⁻¹. Para Mg, nas faixa de CE 1-2 e 2-3 dS m⁻¹ as quantidades fornecidas do nutriente foi maior para água de rio e as quantidade de Mg foram maiores para água de poço apenas nas águas com CE > 3 dS m⁻¹ e de açude foi maior para águas com CE < 1 dS m⁻¹. Já para K as quantidades do nutriente foram bem maiores nas águas de rio quando compara com águas de poço e açude nas faixa de CE entre 1-2 e 2-3 dS m⁻¹, prevalecendo nas águas de poço para CE menor que 1, e maior que 3 dS m⁻¹.

Podemos verificar na tabela 2 que em algumas amostras coletadas encontrou-se uma

maior quantidade de magnésio (Mg) em relação ao cálcio (Ca). Das 23 amostras de açude, 5 apresentaram uma maior quantidade de magnésio, correspondendo a 21,74 % das amostras. Já nas águas coletadas em rio obteve-se 3 amostras com a quantidade de $Mg > Ca$, correspondendo a 5,45 % do total, e nas águas de poço foi verificado 11 amostras com a quantidade de $Mg > Ca$, totalizando 3,81%.

Segundo Ayers & Westcot (1999), a produtividade das culturas parece ser menor nos solos com altos teores de magnésio, ou quando se irrigam com águas que possuem altos níveis desse elemento. Ainda segundo o autor, isso possivelmente ocorre devido à deficiência de cálcio induzida pela grande quantidade de magnésio trocável no solo, onde resultados experimentais indicam que os rendimentos das culturas como a cevada, o trigo, o milho e a beterraba açucareira são reduzidos quando, na solução do solo, a proporção Ca/Mg é menor que 1.

Weber et al. (2014) verificaram para uma lâmina de 100 mm, que a quantidade aplicada de K em águas da Califórnia variou de 15,36-20,99 $kg\ ha^{-1}$ para água de poço e de 17,81-18,54 $kg\ ha^{-1}$ para águas superficiais e de 46,44 $kg\ ha^{-1}$ para águas residuária, suprimindo parte das quantidades de nutrientes exigida para a cultura da uva, cujas quantidades de K, Ca e Mg absorvida pela cultura por tonelada de frutos era de 2,24, 0,45 e 0,09 kg.

Fazendo a simulação para aplicação de K para a cultura do melão irrigado, para a condição de teor do nutriente no solo Cavalcanti et al. (1998) recomenda a quantidade de 160 $kg\ ha^{-1}$ de K_2O , a quantidade via água de irrigação poderia fornecer até 87% do recomendado para o meloeiro em uma lâmina de 100 mm.

CONCLUSÃO

Verificou-se que para as água de poço, rio e açude as quantidades na água foram as seguintes: $Ca > Mg > K$, com média de 131,28, 49,60 e 10,22 kg de Ca, Mg e K, respectivamente para água de poço; 83,89, 38,55 e 12,71 kg para água de rio e 93,92, 53,30 e 9,64 kg para água de açude. Independente da CE da água as quantidade de Ca foram maiores nas águas de poço. Na faixa de CE entre 1-2 e 2-3 $dS\ m^{-1}$ as maiores quantidades de Mg e K foram verificadas para água de rio.

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.

CAVALCANTI, F.J.A.; SANTOS, J.C.P.; PEREIRA, J.R.; LEITE, J.P.; SILVA, M.C.L.; FREIRE, F.J.; SILVA, D.J.; SOUSA, A.R.; MESSIAS, A.S.; FARIA, C.M.B.; BURGOS, N.; LIMA JÚNIOR, M.A.; GOMES, R.V.; CAVALCANTI, A.C.; LIMA, J.F.W.F. Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco. 2. ed. rev. Recife: IPA, 1988. 198p.

CRISÓSTOMO, L.A.; DOS SANTOS, A.A.; VAN RAIJ, B.; DE FARIA, C.M.B.; DA SILVA, D.J.; FERNANDES, F.M.; SANTOS, F.J.S.; CRISÓSTOMO, J.R.; DE FREITAS, J.A.D.; DE HOLANDA, J.S.; COSTA, N.D.; CARDOSO, J.W. Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. Embrapa Agroindústria Tropical. Circular Técnica, n.14, Fortaleza, 2002.

DA SILVA, J.; BELARMINO, N.S.C.; ARRAIS, Í.G.; DA COSTA, R.M.; DE MORAIS, D.A.; TORRES, J.F. Produção de macaxeira (*Manihot esculenta* Crantz) de polpa amarela em sistema fertirrigado na Chapada do Apodi. Congresso brasileiro de mandioca, Salvador, 2013. 1 CD-ROM.

MOTA, J.C.A. Caracterização física, química e mineralógica, como suporte para o manejo, dos principais solos explorados com a cultura do melão na Chapada do Apodi-RN. Fortaleza, 2004. 96p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Ceará, Departamento de Ciências do Solo.

PAULINO, J.; FOLEGATTI, M.V.; ZOLIN, C.A.; ROMÁN, R.M.S.; JOSÉ, J. V. Situação da agricultura irrigada no Brasil de acordo com o censo agropecuário 2006. Irriga, Botucatu, v. 16, n. 2, p. 163-176, abril-junho, 2011.

PINTO, J. M.; SOARES, J. M. Fertirrigação-adubação via água de irrigação. EMBRAPA-CPATSA, n.1, p. 1-16, 1990.

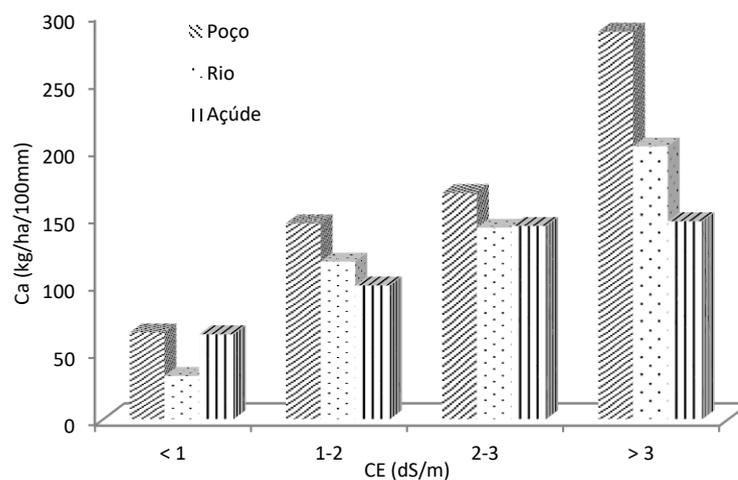
WEBER, E.; GRATTAN, S.R.; HANSON, B.R.; VIVALDI, G.A.; MEYER, R.D.; PRICHARD, T.L.; SCHWANKL, L.J. Recycled water causes no salinity or toxicity issues in Napa vineyards. California Agriculture, v.68, n.3, p.59-67, 2014.

Tabela 1. Valores médios, desvio padrão, coeficiente de variação (CV), máximo e mínimo das quantidades de cálcio, magnésio e potássio em águas de poço, rio e açude da região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte

	QCa ₁₀₀	QMg ₁₀₀	QK ₁₀₀
----- Média (kg/ha/100mm) -----			
Poço	131,28	48,60	10,22
Rio	83,89	38,55	12,71
Açúde	93,92	53,30	9,64
----- Desvio Padrão (kg/ha/100mm) -----			
Poço	90,68	46,07	11,58
Rio	65,91	38,01	18,11
Açúde	57,39	45,30	7,54
----- Coeficiente de variação (%) -----			
Poço	69,1	94,8	113,3
Rio	78,6	98,6	142,5
Açúde	61,1	85,0	78,3
----- Valor máximo (kg/ha/100mm) -----			
Poço	600,00	252,00	115,44
Rio	294,00	164,40	88,92
Açúde	280,00	211,20	27,30
----- Valor mínimo (kg/ha/100mm) -----			
Poço	10,00	1,20	0,39
Rio	12,00	2,40	1,56
Açúde	18,00	2,40	2,34

Tabela 2. Quantidade de amostras com quantidade de magnésio maior que a de cálcio em águas de poço, rio e açude da região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte

	Amostras Mg > Ca	%
Poço	11	3,81
Rio	3	5,45
Açúde	5	21,74



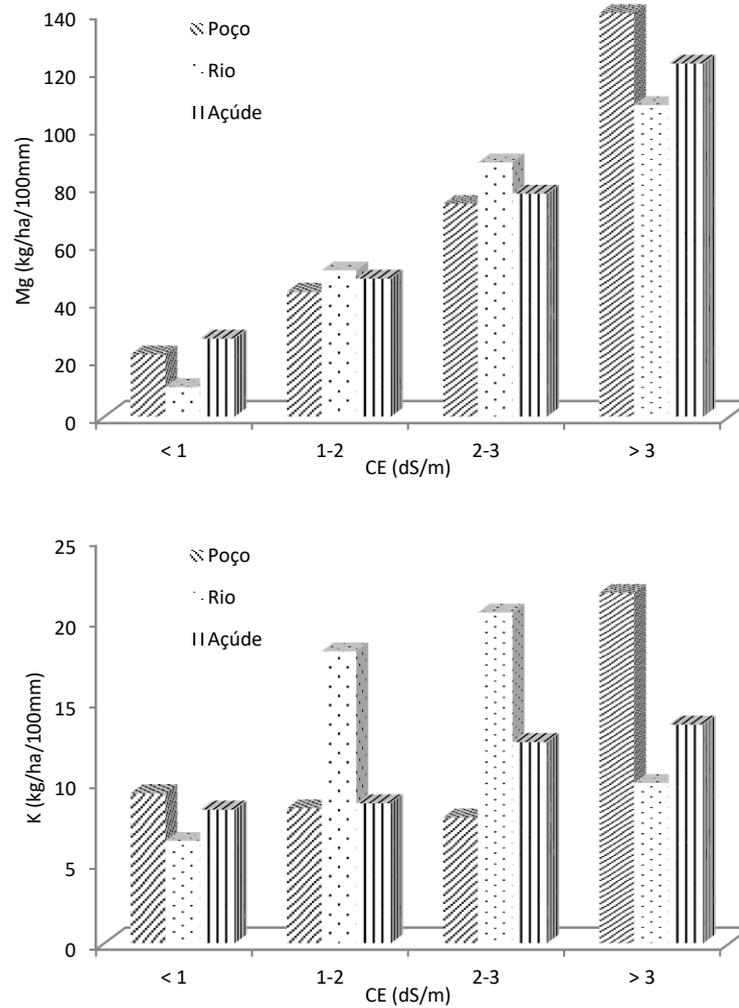


Figura 1. Quantidades de cálcio, magnésio e potássio por faixa de condutividade elétrica (CE) para águas de poço, rio e açude da região da Chapada do Apodi, Rio Grande do Norte