

# PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS DA ÁGUA DE DRENAGEM ORIUNDA DO CULTIVO DE GÉRBERA FERTIRRIGADA COM ÁGUA RESIDUÁRIA<sup>1</sup>

C. O. Silva<sup>2</sup>, A.S. Andrade Júnior<sup>3</sup>, L.M.O. Damasceno<sup>4</sup>, V.Q. Ribeiro<sup>5</sup>

**RESUMO:** Esta pesquisa teve como objetivo analisar propriedades físico-químicas da água de drenagem dos vasos, proveniente da fertirrigação por gotejamento, com água residuária tratada, cloreto de potássio (KCl) e uréia (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) no cultivo de gérbera. O experimento foi casualizado, com cinco tratamentos (tratamento I – 100% fertirrigação (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl); tratamento II – 25% de água residuária tratada e 75% de fertirrigação (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl); tratamento III 50% de fertirrigação (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl); e 50% de água residuária tratada; tratamento IV – com 25% de fertirrigação (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl); e 75% de água residuária tratada e tratamento V – 100% água residuária tratada), e cinco repetições, distribuídos em vinte e cinco parcelas de quatro vasos. O experimento foi monitorado entre julho e outubro. A cada 30 dias, coletaram-se quatro amostras compostas por tratamento e armazenadas em embalagens plásticas, acondicionada em freezer até a análise. As propriedades físico-químicas analisadas foram: pH, cálcio (Ca<sup>2+</sup>), magnésio (Mg<sup>2+</sup>), potássio (K<sup>+</sup>), sódio (Na<sup>+</sup>), bicarbonato (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), carbonato (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), condutividade elétrica (CE) e relação de adsorção de sódio (RAS). Em nenhum dos tratamentos houve risco de toxicidade de sódio e de salinidade para a cultura.

**PALAVRAS-CHAVE:** salinidade, sodicidade, água de irrigação.

## DRAINAGE WATER'S PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES FROM GÉRBERA CROP FERTIGATED WITH WASTEWATER

**ABSTRACT:** This study aimed to analyze the drainage water's physicochemical properties of the water drainage pots, from the drip fertigation, with wastewater treated, potassium chloride (KCl) e urea (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>) in the gerbera crop. The experiment was completely randomized, with five treatments (treatment I - 100% fertigation (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl); II treatment - 25% of wastewater treated and 75% of fertigation (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl); III treatment 50% of fertigation (CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl) and 50% of treated wastewater; IV treatment - with 25% of fertigation ((CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> e KCl) and 75% of treated wastewater and treatment V – 100% treated wastewater), and five repetitions, distributed in twenty-five plots of four pots. The experiment was monitored from July to October. Every 30 days, four composed samples were collected of treatment and stored in plastic packaging, wrapped in freezer to the analysis. The physicochemical properties analyzed were: pH, calcium (Ca<sup>2+</sup>), magnesium (Mg<sup>2+</sup>), potassium (K<sup>+</sup>), sodium (Na<sup>+</sup>), bicarbonate (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>), carbonate (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>), electrical conductivity (EC) in relation to adsorption of sodium (RAS). Risk of toxicity of sodium and salinity was not observed for any of the treatments.

**KEYWORDS:** salinity, sodium, irrigation water.

<sup>1</sup> Projeto financiado com recursos da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Piauí – FAPEPI / CNPq.

<sup>2</sup> Graduanda em Química, Bolsista IC/CNPq, Embrapa Meio-Norte, Teresina - PI, Fone (86) 3225-1141, clescy@cpamn.embrapa.br.

<sup>3</sup> Engº Agrônomo, Pesquisador Doutor, Embrapa Meio-Norte, Teresina – PI. Bolsista PQ – CNPq.

<sup>4</sup> Mestranda em Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande – PB.

<sup>5</sup> Pesquisador, M.Sc., Estatística, Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, o crescimento desordenado dos centros urbanos aumentou o consumo de água de boa qualidade para abastecimento. Por consequência o setor agropecuário, que é responsável por 70% do consumo da água, tem que buscar meios para conter essa deficiência. Uma alternativa encontrada e utilizada por vários países, como Austrália, Jordânia e Israel, é o reúso de água residuária tratada. O aproveitamento agrícola da água residuária traz um conjunto de benefícios como o fornecimento de nutrientes aos cultivos agrícolas e a economia da água de boa qualidade, sendo, portanto, uma alternativa ambientalmente interessante (LEAL, 2007). Em geral, a água coletada de esgotos sanitários tem nutrientes de interesse agrônômico como fósforo, nitrogênio, enxofre, e outros, atendendo a toda ou uma boa parte das necessidades das plantas (AZEVEDO et al., 2007). Porém, a água residuária tratada deve estar dentro dos padrões para irrigação, havendo um controle na salinidade, concentração de elementos tóxicos entre outros. O cultivo de flores é uma atividade pouco explorada no Estado do Piauí. As flores consumidas vêm dos Estados de São Paulo, Pernambuco e Ceará. Nesse sentido, buscando atender a esse mercado emergente, aliado as técnicas modernas de irrigação usando água residuária tratada, objetivou-se nesse trabalho avaliar as propriedades físico-químicas oriundas da água de drenagem proveniente da fertirrigação de gérberas, com água residuária tratada e fertilizantes químicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho desenvolveu-se na Embrapa Meio-Norte, Teresina, PI, cujas coordenadas geográficas são: 05°05'21''S; 42°48'07''W e altitude de 74 m. A região de Teresina possui clima do tipo tropical quente e úmido, com chuvas de verão e outono (Aw), segundo a classificação de Köppen. O solo utilizado no cultivo foi o Latossolo Amarelo Álico e Distrófico (MELO FILHO, 1980). O ensaio experimental envolveu a produção de gérbera (*Gerbera jamesonii* L.), variedade Rambo, no período de julho a outubro de 2007. O experimento foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, com vinte e cinco parcelas de quatro vasos cada, totalizando 100 vasos: tratamento I – 100% fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); tratamento II – 25% de água residuária tratada e 75% de fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); tratamento III 50% de fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); e 50% de água residuária tratada; tratamento IV – com 25% de fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); e 75% de água residuária tratada e tratamento V – 100% água residuária tratada. Na

fertirrigação química, usou-se cloreto de potássio e uréia. Montou-se um sistema de irrigação por gotejamento, com um filtro de areia, para evitar entupimento de gotejadores por material disperso na água residuária tratada. Nos vasos, com capacidade para 5L, colocou-se um dreno, para a coleta da água de drenagem, sob uma manta de bidim e 2cm de brita. A água residuária tratada (água de qualidade terciária) foi proveniente da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE – Leste), da Companhia de Água e Esgotos do Piauí S/A (AGESPISA). Os tratamentos foram aplicados três dias por semana: segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira. Mensalmente, foram coletadas cinco amostras compostas, contendo água de drenagem de todos os vasos correspondentes ao mesmo tratamento, as quais foram acondicionadas em embalagens plásticas e mantidas em freezer (-18°C) até a realização das análises no laboratório da unidade da Embrapa Meio-Norte, em Parnaíba. Analisaram-se as seguintes propriedades: pH, cálcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), magnésio ( $\text{Mg}^{2+}$ ), potássio( $\text{K}^+$ ), sódio ( $\text{Na}^+$ ), bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), carbonato ( $\text{CO}_3^{2-}$ ), condutividade elétrica (CE) e relação de adsorção de sódio (RAS) seguindo metodologia da NOGUEIRA E SOUZA (2005). Para análise dos resultados, utilizaram-se às diretrizes para água de irrigação adotada por AYERS E WESTCOT (1991).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Houve altos níveis de  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{Na}^+$  no tratamento V, entre setembro e outubro, elevando a concentração da relação de adsorção de sódio (RAS) para grau moderado de uso (Tabela 1). Análise conjunta de RAS e CE, com base nas diretrizes de HOLANDA & AMORIM (1997), evidenciou não haver riscos quanto a problemas de sodicidade com a aplicação dos tratamentos I e IV. Por outro lado, o tratamento V, no período de julho a agosto, manteve-se com problemas crescentes e, no período de setembro a outubro, com problemas severos de sodicidade, apresentando problemas de infiltração. O tratamento I, quanto a salinidade, ao longo do período variou de grau moderado para severo, apresentando valores acima de  $3 \text{ dS.m}^{-1}$ , mas se manteve dentro dos níveis de tolerância de  $6,5 \text{ dS.m}^{-1}$ , afirmado por MOTA(2007) em experimento com outras variedades.

O pH, em 90% dos dados analisados, ficou dentro dos padrões definidos para o cultivo de gerbera que deve estar situado entre 5,0 e 6,5 com tolerância de até 7,2. O alto grau de toxicidade do Na agrava o problema de permeabilidade e salinidade do solo. Os valores de Na encontrados aumentaram ao longo do período monitorado. Segundo as diretrizes de AYERS & WESTCOT (1991), todos os tratamentos apresentaram valores menores que  $3 \text{ mmol}_c \text{ L}^{-1}$ ,

indicando nenhum risco, concordando com os resultados de MEDEIROS et al. (2005), para a água residuária aplicada em cafeeiro.

**Tabela 1.** Propriedades físico-químicas da água de drenagem oriunda da fertirrigação com  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ , KCl e água residuária tratada no cultivo de gérbera. Teresina, PI, julho a outubro de 2007.

Tratamento	pH	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	RAS	CE
		mmol L <sup>-1</sup>							(mmol L <sup>-1</sup> ) <sup>0,5</sup>	dS m <sup>-1</sup>
<b>julho</b>										
I	6,65	13,68	6,19	0,87	2,50	0,32	0,00	0,37	0,80	2,65
II	7,31	3,97	1,72	3,59	0,70	0,48	0,00	0,28	6,15	0,81
III	7,05	5,58	1,31	2,91	0,80	0,32	0,00	0,21	4,32	1,09
IV	6,87	7,61	4,49	1,75	1,20	0,32	0,00	0,24	2,12	1,63
V	7,37	4,01	1,85	2,43	0,90	0,48	0,00	0,17	4,13	0,85
<b>agosto</b>										
I	6,75	15,87	31,27	2,72	5,50	0,16	0,00	0,79	1,96	4,13
II	7,20	2,95	1,22	1,46	0,70	0,16	0,00	0,18	2,91	0,76
III	6,79	6,29	3,33	2,43	1,30	0,32	0,00	0,38	3,27	0,83
IV	6,82	7,87	7,87	2,43	1,50	0,32	0,00	0,46	2,76	1,53
V	7,01	3,82	1,58	4,66	0,90	0,32	0,00	0,30	8,16	1,05
<b>setembro</b>										
I	6,75	18,54	8,77	4,85	2,50	0,32	0,00	0,94	3,83	4,29
II	6,89	4,69	0,44	2,43	0,60	0,32	0,00	0,26	4,02	0,96
III	6,67	3,77	2,47	2,52	1,60	0,32	0,00	0,26	4,30	1,43
IV	6,65	13,65	7,46	6,60	2,20	0,32	0,00	0,93	6,01	3,92
V	7,03	2,42	1,63	7,76	0,60	0,32	0,00	0,38	16,51	1,12
<b>outubro</b>										
I	6,52	6,97	2,20	4,46	7,00	0,32	0,00	0,38	5,86	2,14
II	9,96	3,31	1,73	4,46	1,60	0,16	0,00	0,26	8,27	7,07
III	7,09	2,58	1,67	6,98	1,70	0,16	0,00	0,21	14,43	0,96
IV	6,64	4,17	1,49	3,59	3,30	0,16	0,00	0,34	6,06	1,28
V	7,02	2,03	1,47	5,82	0,60	0,48	0,00	0,30	13,43	0,96

I – 100% fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); tratamento II – 25% de água residuária tratada e 75% de fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); tratamento III 50% de fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); e 50% de água residuária tratada; tratamento IV – com 25% de fertirrigação ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  e KCl); e 75% de água residuária tratada e tratamento V – 100% água residuária tratada.

## CONCLUSÕES

A aplicação de água residuária (tratamento V), ao longo do tempo eleva o nível de sodicidade, pode causar problemas futuros na infiltração do solo, afetando a produção de cultura. Em todos os tratamentos os valores de sódio ( $\text{Na}^+$ ) aumentaram durante o período monitorado, sem apresentar risco de toxicidade. A salinidade em todos os tratamentos apresentou-se dentro da faixa de tolerância para a cultura, com exceção do tratamento II, no mês de outubro.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, M. R. Q. A.; KONIG, A.; BELTRÃO, N. E. M.; AZEVEDO, C. A. V.; TAVARES, T. L.; SOARES, F. A. L. Efeito da irrigação com água residuária tratada sobre a produção de milho forrageiro. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*. Recife, Pe, UFPRE. P 63-68, jan - mar. 2007.
- AYERS, R.S., WESTCOT, D. W. *The Quality Of Water In Agriculture*. Translation H. R. Gheyi, J. F. De Medeiros, F. A. V. Damasceno. 2 Ed. Campina Grande: Ufpb, 1991. 218p.
- HOLANDA, J. S.; AMORIM, J. R. A. QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO. – IN: GHEYI, H. R.; QUEIROZ, J. E.; MEDEIROS, J. F. Simpósio “Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada”. Campina Grande: UFPB, p. 383, 1997.
- LEAL, R. M. P. Efeito da irrigação com efluente de esgoto tratado em propriedades químicas de um latossolo cultivado com cana-de-açúcar. 2007. Dissertação (mestrado em agronomia). Escola Superior Agrícola “Luiz de Queiroz”. Piracicaba, SP.
- MOTA, P. R. A. Aplicação via fertirrigação de soluções com diferentes condutividades elétricas para produção de gerbera (*Gérbera jamesonii* L.) sob ambiente protegido. 2007. Tese (doutorado em agronomia). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Botucatu, SP.
- MEDEIROS, S. S.; SOARES, A. A.; FERREIRA, P. A.; NEVES, C. L.; MATOS, A. T.; SOUZA, J. A. A. Utilização de água residuária de origem doméstica na agricultura: estudo das alterações químicas do solo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*. Campina Grande, PB, DEAG/UFCG.v 9, n 4, p. 603-612, 2005.
- MELO FILHO, H. F. R.; MEDEIROS, L. A. R.; JACOMINE, P.K.T. (Eds) Levantamento detalhado dos solos da área da UEPAE Teresina, PI. Rio de Janeiro: Embrapa - SNLCS, 1980. 154 p.(Boletim Técnico, 69)
- NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. (Eds). *Manual de laboratório: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos*. São Carlos. Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 313p.