

## CARACTERIZAÇÃO QUALITATIVA DA ÁGUA DE IRRIGAÇÃO COM APLICAÇÃO DE FERTILIZANTES NA CULTURA DA GOIABA

W. M. ELOI<sup>1</sup>, E. J. SILVA<sup>2</sup>, R. ISIDRO<sup>3</sup>, C. M. CARVALHO<sup>4</sup>, M. VALNIR JÚNIOR<sup>5</sup>, M.  
A. N. SILVA<sup>6</sup>, C. H. C. SOUZA<sup>7</sup> & C. L. OLIVEIRA<sup>8</sup>

**RESUMO:** Neste trabalho foram avaliadas a qualidade da água utilizada sem e com fertirrigação na cultura da goiabeira na Escola Agrotécnica Federal do Crato – CE. As amostras de água foram coletadas nos emissores (gotejadores), antes e após a fertirrigação, que foram feitas com Cloreto de Potássio e Uréia e Monoamônio Fosfato (MAP), e, em seguida submetidas às análises físicas e químicas, cujos parâmetros analisados foram: pH, alcalinidade, temperatura (°C), condutividade elétrica (CE), turbidez, nitrato, cálcio, dureza, magnésio, cloreto, amônia, ortofosfato-fósforo, sódio, potássio, RAS e sólidos dissolvidos totais. De um modo geral, os resultados dos parâmetros físico-químicos da água de irrigação, encontram-se dentro dos valores normais, com exceção do potássio (4,55 mg L<sup>-1</sup>) cujo valor foi superior ao limite permitido. Os parâmetros relacionados com a salinidade e toxicidade como: condutividade elétrica, sódio, cloretos e RAS não apresentaram danos e riscos ao solo e ao desenvolvimento, crescimento e produção da cultura. Portanto, a água utilizada na cultura estudada, tanto sem e com fertirrigação é considerada de boa qualidade, enquadrando-se, dentro dos limites aceitáveis para o seu uso.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava* L., avaliação físico-química da água, fertirrigação.

## QUALITATIVE CHARACTERIZATION OF THE WATER OF IRRIGATION WITH FERTILIZER APPLICATION IN THE CULTURE OF THE GOIABA

**ABSTRACT:** In this work they had been evaluated the quality of the water used without and with fertirrigação in the culture of the goiabeira in Federal the Agrotécnica School of Crato - CE. The water samples had been collected in the senders (gotejadores), before and after the analyzed fertirrigação, that had been made with Chloride of Potassium and Urea and

<sup>1</sup> M.Sc., Doutoranda em Irrigação e Drenagem, ESALQ, Prof. Instituto CENTEC, e-mail: waleskaeloi@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte – CE.

<sup>3</sup> Dr. em Bioquímica Vegetal, Prof. Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte – CE.

<sup>4</sup> M.Sc. em Irrigação e Drenagem, Prof. Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte – CE.

<sup>5</sup> M.Sc., Doutorando em Irrigação e Drenagem, UFCG, Prof. Instituto CENTEC, Sobral – CE.

<sup>6</sup> Aluna do Curso de Especialização em Saúde e Meio Ambiente, Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte – CE.

<sup>7</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, Instituto CENTEC, Mestrando em Irrigação e Drenagem, UFC.

<sup>8</sup> Aluna do Curso de Tecnologia de Alimentos, Instituto CENTEC, Sobral – CE.

Monoamônio Fosfato (MAP), and, after that submitted to the physical and chemical analyses, whose parameters they had been: pH, alkalinity, temperature (°C), electric condutividade (CE), dissolved turbidez, nitrate, calcium, hardness, magnesium, chloride, ammonia, ortofosfato-match, sodium, potassium, RAS and solids total. In a general way, the results of the parameters physicist-chemistries of the irrigation water, meet inside of the normal values, with exception of the potassium (4,55 mg L<sup>-1</sup>) whose value was superior to the allowed limit. The parameters related with the salinity and toxicity as: electric condutividade, sodium, chlorides and RAS had not presented damages and risks to the ground and the development, growth and production of the culture. Therefore, the water used in the studied culture, as much without and with fertirrigação are considered of good quality, being fit, inside of the acceptable limits for its use.

**Key words:** *Psidium guajava* L., evaluation physicist-chemistry of the water, fertirrigação.

**INTRODUÇÃO:** O conceito de qualidade da água refere-se às características, que podem afetar sua adaptabilidade para uso específico. A qualidade da água define-se por uma ou mais características, físicas, químicas ou biológicas. Na avaliação da qualidade da água para irrigação leva-se em consideração, principalmente, as características químicas e físicas e poucos são às vezes em que outros fatores são considerados importantes. A realização de um planejamento efetivo que assegure o melhor uso possível das águas, de acordo com sua qualidade é de fundamental importância. A qualidade da água de irrigação pode variar com o tipo e a quantidade de sais dissolvidos. A classificação das impurezas presentes na água é feita com base nos resultados obtidos de análises físico-químicas, pois estas impurezas precisam ser limitadas de acordo com o seu destino. A qualidade da água de irrigação deve ser avaliada, principalmente com relação aos nutrientes (N, S, Ca, Mg, Cl, Fe e B), sódio, carbonatos, bicarbonatos, salinidade e pH. A avaliação da qualidade da água sem e com fertirrigação é de fundamental importância para se conhecer a quantidade de fertilizantes que está chegando até a planta e para se ter um controle dos níveis de sais adicionados ao solo, a fim de ser efetuado um manejo correto. O presente trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade da água com e sem fertirrigação com a finalidade de informar ao produtor a quantidade de fertilizantes a ser aplicado para a cultura cultivada.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O experimento foi conduzido no Sítio Almecegas pertencente à Escola Agrotécnica Federal de Crato-Ce, situada no município de Crato – CE (latitude 7°14' S e longitude 39°25' W, com altitude de 442 m) com a cultura da goiaba variedade Paluma.

No estudo considerou-se uma área de 0,475 hectare para fins de avaliação da qualidade da água utilizada para irrigação. O sistema de irrigação usado na área foi o gotejamento, onde cada fileira de planta possui uma linha de polietileno de 12 mm contendo quatro emissores por plantas em faixa contínua do modelo katif (emissor fixado na linha lateral) com vazão nominal de  $4 \text{ L h}^{-1}$ . A quantidade de cada adubo utilizado para realizar a adubação foi: nitrogênio ( $120 \text{ kg ha}^{-1}$ ), fósforo ( $80 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e potássio ( $100 \text{ kg ha}^{-1}$ ), sendo que os fertilizantes comerciais eram: uréia (45% de N), monoamônio fosfato – MAP (61% de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 12% de N) e o cloreto de Potássio (60% de  $\text{K}_2\text{O}$ ). O tipo de injetor de fertilizantes utilizados para realizar as fertirrigações foi o injetor tipo Venturi. As fertirrigações foram feitas semanalmente pela manhã, sendo que a cada semana foram usados fertilizantes diferentes de acordo com a recomendação do projeto. Para escolha do ponto a ser amostrado no sistema de irrigação localizada, foram escolhidos os gotejadores da segunda planta situada na primeira fila do plantio. As amostras de água foram coletadas nos emissores (gotejadores) antes e após a fertirrigação, e, em seguida levadas para o Laboratório de Água e Efluentes (LAE), do Instituto Centro de Ensino Tecnológico – CENTEC, localizado no município de Juazeiro do Norte-CE, para realização das análises físico-químicas. Foram utilizados frascos de polietileno, limpos e secos com capacidade de um litro, devidamente fechados e identificados, e frascos de polietileno com capacidade de 350 mL previamente mergulhados por 24 horas em solução de ácido clorídrico (HCl), para eliminar qualquer vestígio de detergente que pudesse vir a mascarar a amostra na análise de fósforo. Os parâmetros físico-químicos foram determinados através de metodologias recomendadas pela APHA (1995) e Embrapa (1979).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Verificou-se que, os valores médios de **pH** estão variando entre 5,9 a 6,3. A menor média foi verificada quando se aplicou monoamônio fosfato (MAP) que foi de 5,9, comparado com o cloreto de potássio e uréia com média de 6,3. Portanto os valores observados de pH com fertilizantes via água de irrigação (Fertirrigação) estão enquadrados na faixa permitida que é entre 5,5 a 7,0. A média de pH antes da fertirrigação foi de 6,3, valor este que está dentro da faixa normal de pH da água utilizada para irrigação que é 6,0 a 8,5 (FAO 29, 1991). Foi observado que os valores de pH com fertirrigação situaram-se abaixo de 7,0 e sem fertirrigação abaixo de 8,5, pode se afirmar que a única espécie química de alcalinidade encontrada nessa água é o bicarbonato ( $\text{HCO}_3^-$ ), (SAWYER et al, 1994). No que se refere à **temperatura**, os valores médios obtidos na avaliação da qualidade da água utilizada na cultura da goiabeira com fertirrigação situaram-se entre  $26^\circ\text{C}$  a  $27^\circ\text{C}$ . A menor média verificada com fertilizantes via água de irrigação foi com aplicação de monoamônio fosfato de  $26^\circ\text{C}$  e a máxima quando se aplicou cloreto de potássio e uréia de  $27^\circ\text{C}$ . O valor

médio obtido na água sem fertirrigação foi de 25,6°C. O valor médio encontrado de **condutividade elétrica** na água normal utilizada para irrigação de goiabeiras foi de 1,20 ds m<sup>-1</sup>, estando assim enquadrado aos valores normais da água utilizada em irrigação que é de 0 a 30 ds m<sup>-1</sup> (FAO 29, 1991). Na água utilizada com fertilizantes via água de irrigação foi de 2,7 ds m<sup>-1</sup> com o cloreto de potássio e uréia e de 2,8 ds m<sup>-1</sup> com monoamônio fosfato (MAP). Portanto, os valores da água com fertilizantes estão de acordo o permitido (0,75 a 3,0 ds m<sup>-1</sup>). Em relação ao **nitrato** verificou-se que os valores encontrados para nitrato, a média máxima foi obtida quando se aplicou monoamônio fosfato (MAP) via água de irrigação que foi 21,7 mg L<sup>-1</sup>, a menor com cloreto de potássio e uréia de 2,47 mg L<sup>-1</sup>, valores este permitido na água com fertirrigação de 5 a 30 mg L<sup>-1</sup>, segundo Holanda & Amorim (1997) e Ivan Vidal (1999). A média de nitrato da água normal utilizada para irrigação goiaba de foi 2,5 mg L<sup>-1</sup>. Conforme a FAO 29 (1991), o valor observado está enquadrado no permitido que é de 0 a 10 mg L<sup>-1</sup>. Sendo assim esta água pode ser utilizada para irrigação sem nenhuma restrição. O valor médio de **cálcio** obtido na água sem fertilizantes utilizada para irrigação é de 1,7 meq L<sup>-1</sup>. Segundo FAO 29 (1991), o dado adquirido enquadra-se dentro dos valores normais de água utilizada para irrigação que é de 0 a 20 meq.L<sup>-1</sup>. Os valores médios obtidos com aplicação de fertilizantes via água de irrigação estão entre 1,7 meq L<sup>-1</sup> a 2,15 meq L<sup>-1</sup>, a menor média foi de 1,7 meq L<sup>-1</sup> com aplicação de cloreto de potássio e uréia na água utilizada para irrigação e a maior de 2,15 meq L<sup>-1</sup> com aplicação de monoamônio fosfato (MAP). Conforme os valores normais para água com fertilizantes via água de irrigação, os resultados obtidos após adição de fertilizantes na água de irrigação estão enquadrados ao permitido que é entre 2,5 a 5,0 meq L<sup>-1</sup>. Os valores encontrados de **cloretos** antes da aplicação de fertilizantes a média obtida foi de 1,08 meq L<sup>-1</sup>. Conforme Neja et al; (1978), nas diretrizes de água para irrigação valores menores que 4 meq L<sup>-1</sup> implica não haver restrição alguma da água para irrigação. Os dados obtidos após a fertirrigação situaram-se entre 1,81 meq L<sup>-1</sup> a 4,62 meq L<sup>-1</sup>. A maior média foi com cloreto de potássio e uréia com 4,62 meq L<sup>-1</sup> e a menor com o monoamônio fosfato (MAP) de 1,81 meq L<sup>-1</sup>, de acordo com Holanda & Amorim (1997) e Ivan Vidal (1999), todos os valores estão na faixa normal de água para irrigação com fertilizantes. A média dos valores de **magnésio** obtida sem fertilizantes via água de irrigação foi de 3,12 meq L<sup>-1</sup>, valor este que se encontra dentro dos valores normais determinados pela FAO 29 (1991) que é de 0 a 5 meq L<sup>-1</sup>. Na água para irrigação com fertirrigação os valores médios situaram-se entre 4,01 meq L<sup>-1</sup> a 4,23 meq L<sup>-1</sup>. A maior média deu-se com a aplicação de cloreto de potássio e uréia via água de irrigação 4,23 meq L<sup>-1</sup> e a menor com a fertirrigação de monoamônio fosfato (MAP) 4,01 meq L<sup>-1</sup>. Todos os valores obtidos estão de acordo com a faixa normal de água para irrigação com fertilizantes (Holanda & Amorim, 1997; Ivan Vidal, 1999). A forma de

**fósforo** encontrada na água de irrigação é o fosfato ou ortofosfato solúvel. De acordo com os dados obtidos, verificou-se que, o valor médio obtido na água analisada de irrigação sem fertilizantes foi de  $1,71 \text{ mg L}^{-1}$ , portanto esta dentro do permitido que é entre 0 a  $2 \text{ mg L}^{-1}$ , segundo a FAO 29 (1991). Os valores médios da água analisada com fertilizantes via água de irrigação, ficaram-se entre  $8,31 \text{ mg L}^{-1}$  e  $34,16 \text{ mg L}^{-1}$ . Os valores médios de **potássio** encontrados na água com fertilizante aplicada para irrigar a cultura trabalhada situaram-se entre  $72,78 \text{ mg L}^{-1}$  e  $247,16 \text{ mg L}^{-1}$ . A menor média foi com monoamônio fosfato  $72,78 \text{ mg L}^{-1}$  e a maior quando se aplicou cloreto de potássio  $247,16 \text{ mg L}^{-1}$ . O valor encontrado antes da aplicação de fertilizantes via água de irrigação de  $7,49 \text{ mg L}^{-1}$  foi superior ao limite recomendado por FAO 29 (1991) que é de 0 a  $2 \text{ mg L}^{-1}$ . O valor médio de **sódio** obtido nessa pesquisa, na água de irrigação sem fertirrigação é de  $0,83 \text{ meq L}^{-1}$ , enquadrando-se dentro dos valores normais em água para irrigação que é de 0 a  $40 \text{ meq L}^{-1}$ . Segundo FAO 29 (1991). Os valores médios obtidos na água utilizada para irrigação com fertirrigação situam-se entre  $0,78 \text{ meq L}^{-1}$  a  $1,59 \text{ meq L}^{-1}$ . A menor média obtida foi quando se aplicou monoamônio fosfato (MAP) via água de irrigação  $0,78 \text{ meq L}^{-1}$  e a maior na aplicação de cloreto de potássio e uréia  $1,59 \text{ meq L}^{-1}$ . Os valores adquiridos com fertilizantes via água de irrigação, tanto, com cloreto de potássio e uréia, quanto com o monoamônio fosfato (MAP), estão de acordo com Holanda & Amorim (1997) e Ivan Vidal (1999). Os valores médios obtidos com a **RAS** antes da fertirrigação foi de  $0,80 \text{ mmol L}^{-1}$ . Segundo a FAO 29 (1991), enquadra-se dentro dos valores normais para água de irrigação que é de 0 a  $15 \text{ mmol L}^{-1}$ , não havendo restrição quanto ao seu uso na irrigação da cultura da goiabeira. Os valores médios de RAS, com aplicação de fertilizantes via água de irrigação, situaram-se entre  $0,57 \text{ mmol L}^{-1}$  e  $1,23 \text{ mmol L}^{-1}$ . A maior média encontrada foi quando se aplicou cloreto de potássio e uréia  $1,23 \text{ mmol L}^{-1}$  e a menor com a utilização do monoamônio fosfato  $0,57 \text{ mmol L}^{-1}$ . Portanto, conforme Holanda & Amorim (1997) e Ivan Vidal (1999), todos os valores obtidos com fertilizantes via água de irrigação estão no permitido entre os valores normais para irrigação com fertilizantes. Em relação aos valores médios encontrados de **amônia**, antes da aplicação de fertilizantes via água de irrigação está situado em  $1,45 \text{ mg L}^{-1}$ , valor permitido na água utilizada para irrigação que é de 0 a  $5 \text{ mg L}^{-1}$  (FAO 29, 1991). Os valores médios na água de irrigação com fertirrigação situaram-se entre  $1,15 \text{ mg L}^{-1}$  a  $158,99 \text{ mg L}^{-1}$ . A menor média foi obtida quando houve a aplicação de cloreto de potássio e uréia  $1,15 \text{ mg L}^{-1}$ , mesmo com uma quantidade de nitrogênio (Uréia, 45%), por ter sido revertida em nitrogênio amoniacal seu valor esta dentro do permitido na água de irrigação com fertirrigação, não havendo nenhuma restrição para seu uso. A maior média encontrada foi quando se realizou fertirrigação com

monoamônio fosfato 158,99 mg L<sup>-1</sup>, valor este que está ultrapassando o permitido nas águas de irrigação com fertilizantes, sendo assim deve-se diminuir a quantidade a ser aplicada.

**CONCLUSÕES:** Com os valores obtidos conclui-se que: Os parâmetros físico-químicos da água relacionados com a qualidade da água sem e com fertilizantes via água de irrigação, encontram-se dentro dos valores normais da água utilizada para irrigação com exceção do potássio (4,55 mg L<sup>-1</sup>) sem fertirrigação, onde se verificou que o valor está superior ao permitido; A água utilizada na fruticultura, em especial na cultura da goiabeira na Escola Agrotécnica Federal de Crato - CE, sem e com fertirrigação é considerada de boa qualidade, enquadrando-se, portanto, dentro do valor aceitável para irrigação; Os parâmetros que estão relacionados com a salinidade e toxicidade (condutividade elétrica, sódio, cloretos e RAS) tanto sem quanto com fertilizantes via água de irrigação não trará danos nem riscos futuros, nem ao solo e nem a cultura, pois a água com baixa concentração de sódio pode ser usada em todos os tipos de solos e culturas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION; AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION; WATER ENVIRONMENT FEDERATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. USA: APHA, 1995. 19 th Edition.
- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Trad. GHEYI, H. R.; MEDEIROS, J. F., DAMASCENO, F. A. V. Campina Grande: UFPB, 1991, 218 p. (estudos da *FAO: Irrigação e Drenagem*, 29 revisado 1)
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do solo. **Manual e métodos de análise de conservação de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.
- HOLANDA, J. S. de; AMORIM, J. R. de. **Qualidade da água para irrigação**. In: GHEYI, H. R; QUEIROS, J. E; MEDEIROS, J. F.de. Manejo e Controle da Salinidade na agricultura irrigada. Campina Grande: UFPB / SBEA, 1997. p.137 –169.
- IVAN VIDAL, P. **Princípios de Fertirrigation**. In: Fertirrigacion de Cultivos e frutales. Madri; Espanha, Universid. de Concepcion / Facultad de Agron., Depto. de Suelos. 1999. p.1-25.
- NEJA, R. A., AYERS, R. S., KASIMATIS, A. N. **Salinity Appraisad of and Water for Sucessful Production of Grapes**. Berkeley, University of California, 1978.
- SAWYER, C. N, McCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. **Chemistry for enveronmental enginoring**. 4<sup>th</sup> edition. New York: McCarty – Hill Book Company. 1994.