



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação
&
I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro
26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

QUALIDADE DA ÁGUA NO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO POR MICROASPERSÃO NA CULTURA DA GOIABA (*Psidium guajava* L.) NA UNIDADE EXPERIMENTAL BARBALHA, CEARÁ, BRASIL

**BEZERRA, J. S.¹; SALES, J. C. DE²; OLIVEIRA, A. C. M. DE²;
SILVA, E. J.³; SOUSA, G. G.⁴ & ISIDRO, R.²**

¹Tecnóloga em Recursos Hídricos e Irrigação, graduando em Ciências Biológicas, URCA, Rua Lavras da Mangabeira, 896, Seminário, Crato, CE CEP: 63100-000. Fone: (88) 9604-4763. e-mail: a-julliana@hotmail.com.

²Prof. Doutorando, Curso de Recursos Hídricos / Irrigação, Faculdade de Tecnologia CENTEC – Cariri, Juazeiro do Norte/ CE;

³Tecnólogo em Recursos Hídricos e Irrigação, Mestrando em Irrigação e Drenagem, DENA/UFC, Fortaleza.;

⁴Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Solos e Nutrição de Plantas – CCA/UFC, Fortaleza.;

RESUMO: O trabalho teve a finalidade de avaliar a qualidade da água de irrigação no cultivo de goiaba na Unidade Experimental da Faculdade de Tecnologia CENTEC Cariri - EMBRAPA de Barbalha-CE, cujos parâmetros analisados foram relacionados com a quantificação físico-química, salinidade e toxicidade, conforme padrão de concentração dos elementos descrita pelo manual FAO-29. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas de Águas e Efluentes (LAE) - CENTEC Cariri. Quanto às condições da qualidade da água em questão, os parâmetros encontram-se dentro dos padrões físico-químicos, salinidade, toxicidade de íons e outros recomendados.

Palavras chave: Irrigação, água, goiaba.

WATER QUALITY IN THE SPRINKER IRRIGATION SYSTEM FOR IN THE CULTURE OF GUAVA IN BARBALHA, CEARÁ, BRAZIL

ABSTRACT: The work had the purpose to evaluate the efficiency of the water of irrigation in the culture of guava, in the Experimental Unit of the College of Technology CENTEC Cariri - EMBRAPA of Barbalha-CE. The parameters analyzed had been related with the quantification physicist-chemistry, salinity and toxicity, as standard of concentration of the elements described for manual FAO-29. The analysis had been carried through in the Laboratory of Analyses Water Physicist-chemistries and Efluentes (LAE) - CENTEC Cariri. As to the conditions of the quality of the water in question, the parameters are within the physicist-chemistries, salinity, toxicity of ions standards.

Key words: Irrigation, water, guava.



INTRODUÇÃO

A região do Cariri Cearense encontra-se localizada em uma região de constante recarga do lençol freático, explorado para abastecimento das cidades da região e também na irrigação, dentre outras atividades. Dado o uso da irrigação na cultura da goiaba, devem-se considerar os aspectos da água relacionados com a quantidade necessária e qualidade desejada. Embora a qualidade da água seja definida por suas características físicas, químicas ou biológicas; para a irrigação do experimento, de um modo geral, a qualidade da água foi analisada em função dos principais elementos físico-químicos e suas concentrações. A intensidade de acumulação de sais no solo é influenciada pela qualidade da água. Águas provenientes de irrigação contêm misturas de sais de origem natural, conseqüentemente, os solos irrigados encerram mistura similar, e geralmente com concentrações mais elevadas. A medida que a água se modifica para valores com restrições, o controle da salinidade torna-se mais difícil e sua proporção pode afetar diretamente no rendimento geral da cultura. Este trabalho objetivou determinar as características qualitativas das águas utilizadas na irrigação da goiabeira (*Psidium guajava* L.), com base em características físico-químicas e relações entre elas, como: potencial hidrogeniônico (pH), alcalinidade, condutividade elétrica (CE), temperatura (T), dureza (CaCO_3), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cloretos (Cl), sódio (Na), potássio (K), sólidos totais dissolvidos (STD), nitrogênio amoniacal (N), nitrato (NO_3^-), carbonato (CO_3^{--}), bicarbonato (HCO_3^-), fósforo total (P) e ferro (Fe).

MATERIAIS E MÉTODOS

As coletas de água para análise foram realizadas no Campo Experimental do CENTEC em Barbalha – Ceará, localizado em região de clima semi-árido quente, temperatura média anual 30°C e precipitação média anual de 1.160 mm. Geograficamente, a área apresenta as coordenadas $7^\circ 19' \text{ S}$ de latitude, $39^\circ 18' \text{ W}$ de longitude e 409,03m de altitude, com uma subárea de aproximadamente 0,507 ha, cultivados com goiaba da variedade Paluma em estágio de frutificação, utilizando um sistema de irrigação do tipo microaspersão com fileira única (tubulações PVC), espaçados 6,00 x 5,00 m com um (1) emissor por planta. Para a realização das coletas, foram utilizados recipientes de polietileno com capacidade de um litro, lavados, esterilizados e identificados devidamente, objetivando resultados precisos nas determinações dos respectivos parâmetros. Para a análise efetiva de fósforo, os recipientes foram imersos em solução de HCL (ácido clorídrico). As coletas ocorreram em intervalos de tempo de quinze (15) a vinte (20) dias, sendo quantificadas seis (6) coletas no total do período. As análises para avaliação da qualidade da água na irrigação, foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-químicas de Águas e Efluentes (LAE) - CENTEC Cariri, conforme metodologias da tabela 1 e classificadas de acordo com metodologias da FAO-29 (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os padrões de classificação da FAO-29 e os resultados médios obtidos (Tabela 2), as medidas das temperaturas apresentaram valores normais entre 26°C e 31°C, que apresentaram condições proporcionais a reações bioquímicas com mínima interferência na solubilidade dos gases presentes na água. O pH variou de 6,2 a 6,7, conforme a classificação de pH, estes resultados indicam um ótimo valor de concentração hidrogeniônica, satisfatória à prática da irrigação dadas às condições de solo-água-planta. A alcalinidade das amostras apresentou boa classificação. A alcalinidade, o pH e o teor de gás carbônico estão inter-relacionados (Sperling, 1996); portanto, os valores encontrados destes parâmetros não representam risco de corrosão às tubulações. Em relação à dureza, os resultados mostraram valores entre 150 e 200 mg L⁻¹ de CaCO₃, classificada como uma água dura (entre 150 e 300 mg L⁻¹ de CaCO₃ - FAO), assim, a combinação entre dureza e altas temperaturas poderiam causar incrustações nas tubulações, originando maior precipitação dos sais dissolvidos. No entanto, como dureza e temperatura mantiveram a normalidade, não se constataram riscos de incrustação nas tubulações. No uso da água para a irrigação, avaliamos a influência de fatores de sodificação do solo, utilizando o índice de RAS (Relação de Adsorção de Sódio) representados pela relação de cálcio, sódio e magnésio. De conformidade com os resultados apresentados pelas análises, temos os valores entre 0,85 e 2,7 meq L⁻¹ de cálcio, 0,85 e 1,45 meq L⁻¹ de magnésio, e 0,019 meq L⁻¹ de sódio, de modo que em cinco (5) das seis (6) coletas, o sódio não foi detectado. Nestas concentrações a RAS (conforme tabela 3) assumiu um valor de 0,014 meq L⁻¹, podendo ser classificada como água de qualidade do tipo A, descrita na Tabela 4, caracterizando um solo com baixo risco de diminuição de permeabilidade da água. Em geral, a forma solúvel do ferro e manganês na presença de ar atmosférico pode causar alterações físicas na cor da água, entretanto, estão mais presentes na forma insolúvel. A amostra da água de irrigação do experimento não apresentou coloração, e a análise química comprovou que este parâmetro está ausente na maior parte das amostras, apresentando apenas o valor de 0,03 mg Fe L⁻¹ na 3ª coleta. A análise de cloretos detectou valores entre 0,7 e 1,8 meq L⁻¹, classificados dentro da normalidade conforme FAO-29. Em relação ao nitrogênio amoniacal, apenas uma das amostras apresentou 0,046 mg L⁻¹, indicando que a mesma estava dentro dos parâmetros permitidos para a água destinada à irrigação. A ausência de nitrogênio na forma orgânica ou de amônia descartou a possibilidade de poluição recente. Uma das principais origens natural do Fósforo é proveniente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. Segundo os resultados obtidos; apenas em uma das seis amostras foi verificada a presença do fósforo (0,0014 mg L⁻¹) e potássio (0,0025 meq L⁻¹), o que é justificado por se tratar de um manancial do tipo poço profundo. Os valores médios do potássio e fósforo estão classificados dentro dos critérios normais recomendados pela FAO-29 para água de irrigação. Para bicarbonatos os valores encontrados estavam na faixa de 0,053 a 0,075 meq L⁻¹, constatando sua normalidade, que segundo FAO-29, os valores normais para bicarbonatos



Tabela 1: Parâmetros utilizados para análises de água e suas metodologias.

Parâmetros	Unidade	Referência	Metodologia
Temperatura	°C	APHA, 1995	Termômetro Filamento de Mercúrio
Cond. Elétrica	Ms / cm	APHA, 1995	Eletrométrico
Pot. Hidrogeniônico	-	APHA, 1995	Eletrométrico
Alcalinidade	mgCaCO ₃ /L	APHA, 1995	Titulométrico com H ₂ SO ₄
Cálcio	meq/L	EMBRAPA, 1979	Volumétrico de EDTA
Dureza	mgCaCO ₃ /L	APHA, 1995	Titulométrico com EDTA
Magnésio	meq/L	EMBRAPA, 1979	Volumétrico de EDTA
Cloretos	meq/L	APHA, 1995	Argentométrico
Sódio	meq/L	APHA, 1995	Fotométrico
Potássio	mg/L	APHA, 1995	Fotométrico
Ferro	mgFe/L	APHA, 1995	Colorimétrico da Fenantrolina
Fósforo total	Mg P/L	APHA, 1995	Espectrofotométrico da fenantrolina
Carbonato	meq/L	RICHARDS, 1954	Titulométrico com H ₂ SO ₄
Bicarbonato	meq/L	RICHARDS, 1954	Titulométrico com H ₂ SO ₄
Nitrog. Amoniacal	mg /L	APHA, 1995	Nesslerização Direta
Nitrato	mg /L	APHA, 1995	Salicilato de Sódio
Sól.Tot. Dissolvidos	mg /L	APHA, 1995	Gravimétrico

Tabela 2: Resultados médios obtidos pelas amostras.

Análise	1ª Coleta	2ª Coleta	3ª Coleta	4ª Coleta	5ª Coleta	6ª Coleta
T	26,2	28,0	28,0	28,76	31,6	28,0
CEa	0,33	0,47	0,48	0,37	0,64	0,44
pH	6,41	6,5	6,29	6,71	6,75	6,65
Alcalinidade	163,4	170,0	164,0	114,83	115,0	115,0
Dureza	200,33	169,6	184,0	168,55	150,66	166,03
Cálcio	2,7	2,1	1,01	0,85	1,04	0,98
Magnésio	0,90	0,85	1,45	1,36	1,23	1,28
Potássio	0,0025	-	-	-	-	-
Sódio	0,019	-	-	-	-	-
Cloretos	1,13	0,77	1,86	1,17	1,0	1,75
Amônia	ausente	0,046	ausente	ausente	ausente	ausente
Fósforo	0,0014	Ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Ferro	ausente	Ausente	0,03	ausente	ausente	ausente
Nitrato	0,34	0,35	0,42	0,31	0,054	0,32
Carbonato	ausente	Ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Bicarbonato	0,075	0,072	-	0,058	0,070	0,053
STD	264,75	130,0	272,0	168,5	280,0	278,0

Tabela 3: Fórmula para cálculo da Relação de Adsorção de Sódio (RAS), segundo Richards

$$RAS = Na / [(Ca + Mg) / 2]^{1/2}$$

Fonte: REICHARDT, 1990

Tabela 4: Classificação da água de acordo com a Relação de Adsorção de Sódio (RAS)

Índice de Sódio	RAS	Risco de diminuição de permeabilidade
A	< 3	Baixo
B	3 a 5	Médio
C	5 a 8	Alto
D	> 8	Muito alto

devem estar de 0 a 10 meq/L. Não foram encontrados indícios de carbonato nas amostras analisadas. O nitrato foi detectado em valores muito baixos, variando entre 0,054 e 0,42 mg L⁻¹. Considerando-se os valores 130 e 280 mg L⁻¹ encontrados nas amostras da água do experimento

para sólidos totais dissolvidos, a amostra estava dentro dos parâmetros normais determinados pela FAO-29 que deve ser de 0 a 2000 mg L⁻¹. Os sólidos totais dissolvidos assim como a condutividade elétrica da água (CEa), podem expressar o conteúdo de sais presentes na água, e seu baixo índice pode estar relacionado a sua origem. Pelos resultados obtidos nas análises, a condutividade elétrica da água apresentou-se entre 0,33 e 0,64 mS cm⁻¹; considerada, portanto, uma concentração baixa de sais da água para irrigação. O baixo índice de CEa pode ser usado como comprovação dos baixos valores de concentração de elementos físico-químicos presentes na água.

CONCLUSÕES

Quanto à água do poço profundo usado na irrigação das goiabeiras, pode-se dizer que a mesma não oferece risco de salinidade, toxicidade ou outros fatores negativos que foram levados em consideração neste estudo. Todos os parâmetros analisados encontram-se dentro dos critérios básicos exigidos para água de irrigação. Os parâmetros utilizados na qualidade de água de irrigação devem ser analisados em conjunto, pois as impurezas podem causar incrustações e corrosões nas tubulações, entupimento dos emissores, baixa eficiência de funcionamento do sistema, e dependendo dos compostos químicos presentes, podem causar reações adversas e alterar a qualidade dos corpos d'água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. João Pessoa: FAO. 1999. (estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado 1).
- REICHARDT, K. **A água em sistemas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990.
- SILVA, E. J. da. **Qualidade da água usada para fertirrigação na cultura da goiaba no município de Crato-Ceará**. 2004. 80f. Graduação (Recursos Hídricos / Irrigação) - Instituto Centro de Ensino Tecnológico – Juazeiro do Norte, 2004.
- SPERLING, M. V. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Minas Gerais: Segrac, 1996.