

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO DA CULTURA DA VIDEIRA**

**W. M. ELOI<sup>1</sup>, C. P. M. COSTA<sup>2</sup>, C. M. CARVALHO<sup>3</sup>, M. VALNIR JÚNIOR<sup>4</sup>, M. A. N.  
SILVA<sup>5</sup>, C. L. OLIVEIRA<sup>6</sup>, R. A. SILVA<sup>7</sup> & A. E. C. SOUSA<sup>8</sup>**

**RESUMO:** O estudo teve como objetivo avaliar a qualidade da água para irrigação utilizada em duas áreas distintas de produção de uva no município de Brejo Santo – CE, sob os aspectos qualitativos de salinidade, sodicidade e toxicidade de íons, essencialmente importantes na caracterização agrônômica das águas destinadas à irrigação. As amostras de água foram coletadas em três microaspersores e nas fontes de água dos sítios Lagoa do Mato e Malhada. Treze parâmetros físico-químicos a saber: cloreto, sódio, cálcio, magnésio, potássio, pH, RAS, CE, temperatura, fosfato, amônia, alcalinidade e dureza, indicativos do status da qualidade da água foram determinados no Laboratório de Análises de Água e Efluentes do Instituto CENTEC de Juazeiro do Norte – CE. Concluiu-se que para as condições estudadas e parâmetros avaliados a água utilizada na irrigação da videira nas duas propriedades encontra-se dentro dos padrões de qualidade recomendados, exceto quanto a alcalinidade em ambas as propriedades e quanto a dureza para a água do Sítio Lagoa do Mato. Nas duas propriedades as águas utilizadas não apresentaram problemas de excesso de sais.

**PALAVRAS-CHAVE:** salinidade da água, sodicidade da água e toxicidade de íons.

## **EVALUATION PHYSICIST-CHEMISTRY OF THE WATER OF IRRIGATION IN THE CULTURE OF THE GRAPEVINE**

**SUMMARY:** The objective of this work was diagnosis and to analyze the water of irrigation used in two distinct areas of grape production in the city Brejo Santo - CE, under the qualitative aspects of salinity, sodicidade and toxicity of íons, essentially important to agronomic characterization of waters destined to the irrigation. Water samples were collected

---

<sup>1</sup> M.Sc., Doutoranda em Irrigação e Drenagem, ESALQ, Prof. Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte, CE. Fone: (19 ) 34324205 e-mail: wmeloi@esalq.usp.br

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

<sup>3</sup> M.Sc. em Irrigação e Drenagem, Prof. Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte, CE.

<sup>4</sup> M.Sc., Doutoranda em Irrigação e Drenagem, UFCG, Prof. Instituto CENTEC, Sobral, CE.

<sup>5</sup> Aluna do Curso de Especialização em Saúde e Meio Ambiente, Instituto CENTEC, Juazeiro d Norte, CE.

<sup>6</sup> Aluna do Curso de Tecnologia de Alimentos, Instituto CENTEC, Sobral, CE.

<sup>7</sup> Aluno do Curso de Recursos Hídricos/Irrigação, Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte, CE.

<sup>8</sup> Tecnólogo em Recursos Hídricos/Irrigação, Instituto CENTEC, Mestrando em Irrigação e Drenagem, UFC.

from Lagoa do Mato and Malhada small farms from microsprinklers and other water sources d'água of these properties. The parameters physicist-chemistries status of the water quality were determined: chloride, sodium, calcium, magnesium, potassium, pH, RAS, CE, temperature, fosfato, ammonia, alkalinity and hardness, determined in the Laboratory of Effluent Water Analyses from Institute CENTEC. It was concluded that water used that for the studied conditions and in the evaluated parameters the water used in the irrigation of the grapevine in the two properties meets inside of the recommended standards of quality, except in relation to the alcalinity on both the properties and hardness for the water of the Small farm Lagoon of the Weeds. The waters used in two places had not excessive salt concentrations.

**KEY WORDS:** water salinity, water sodicity, ions toxicity

**INTRODUÇÃO:** Segundo KRAUSE e RODRIGUES (1998) a agricultura irrigada depende tanto da qualidade como da quantidade da água, no entanto, o aspecto da qualidade tem sido desprezado devido ao fato de que, no passado, em geral as fontes de água, eram abundantes, de boa qualidade e de fácil utilização. Esta situação, todavia, está alterando-se em muitos lugares. Para evitar problemas conseqüentes, deve existir um planejamento efetivo que assegure o melhor uso possível das águas, de acordo com sua qualidade. Pode-se definir a qualidade da água por suas características físicas, químicas ou biológicas, sendo que na sua avaliação para irrigação os parâmetros a serem analisados devem ser os físico-químicos. As águas que se destinam à irrigação devem ser avaliadas principalmente sob três aspectos, considerados importantes na determinação da qualidade agrônômica das mesmas, sendo eles: salinidade, sodicidade e toxicidade de íons. O efeito da salinidade é de natureza osmótica podendo afetar diretamente o rendimento das culturas. A sodicidade, determinada pela razão de adsorção de sódio (RAS) da água de irrigação, se refere ao efeito do sódio contido na água de irrigação, que tende a elevar a porcentagem de sódio trocável no solo (PST), afetando a sua capacidade de infiltração (PIZARRO, 1985). A toxicidade refere-se ao efeito de alguns íons sobre as plantas, sendo eles o cloreto, o sódio e o boro, que quando encontrados em concentrações elevadas podem causar danos às culturas, reduzindo sua produção (HOLANDA & AMORIM, 1997). Já BERNARDO (1995) cita, além destes parâmetros básicos de avaliação, a concentração de bicarbonatos e o aspecto sanitário da água devem ser considerados. Este trabalho teve como objetivo avaliar e diagnosticar a qualidade da água, sob os aspectos de salinidade, sodicidade e toxicidade de íons em duas áreas distintas de produção de uva no município de Brejo Santo – CE..

**MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi realizado no Sítio Lagoa do Mato e Sítio Malhada, no município de Brejo Santo - Ceará, o qual possui uma área total de 648,3 km<sup>2</sup>, altitude em torno de 381 m acima do nível do mar, latitude 7°29'36" S e longitude 38°59'07" W. O Sítio Lagoa do Mato está localizado nas coordenadas 7° 32' 23" S e 39° 00' 20" W, altitude de 396 m com uma área de aproximadamente 01 ha cultivados com uva, a qual é irrigada diariamente por irrigação localizada (microaspersão), com água proveniente de poço. O Sítio Malhada, compreende uma área de 3,5 ha cultivada com uva, localizada a 7° 28' 25" S e 38° 56' 51" W igualmente irrigados diariamente por sistema localizado tipo microaspersão e água também proveniente de poço. Foram realizadas duas coletas de amostras de água, durante o período de maio e junho de 2004, condicionando assim, a análise do comportamento dos sais na água de irrigação utilizada nas duas propriedades citadas anteriormente. Os pontos de coleta foram amostrados de forma aleatória e realizados em três microaspersores em cada propriedade e nas fontes de água utilizadas. As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análises Físico-Químico de Águas e Efluentes do Instituto CENTEC, de Juazeiro do Norte, de acordo com as metodologias descritas na Tabela 1.

Tabela 1. Parâmetros e metodologias utilizados para as análises de água das amostras coletadas.

PARÂMETROS	METODOLOGIA	REFERÊNCIA
pH	Eletrométrico	APHA, 1995
Alcalinidade	Titulométrico c/ ácido sulfúrico	APHA, 1995
Temperatura (°C)	Termômetro Filamento de Mercúrio	APHA, 1995
Condutividade	Eletrométrico	APHA, 1995
Cálcio	Volumétrico de EDTA	EMBRAPA, 1979
Dureza	Titulométrico com EDTA	APHA, 1995
Magnésio	Volumétrico de EDTA	EMBRAPA, 1979
Cloreto	Argentométrico	APHA, 1995
Amônia	Nesslerização Direta	APHA, 1995
Ortofosfato-Fósforo	Espectrofotométrico do ácido ascórbico	APHA, 1995
Sódio	Fotométrico	APHA, 1995
Potássio	Fotométrico	APHA, 1995

Os parâmetros utilizados na avaliação da salinidade foram: o pH, a condutividade elétrica do extrato de saturação (CEes) e a porcentagem de sódio trocável (PST). Para avaliar o risco de sodificação do solo pelo uso da água de irrigação, utiliza-se o índice de Razão de Adsorção de Sódio (RAS), obtido através da Equação seguinte, conforme RICHARDS (1954). Em que:

$$RAS = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} \quad (01)$$

Onde:  $Ca^{2+}$  - concentração de cálcio na água de irrigação, em  $mmol_c L^{-1}$ ;  $Mg^{2+}$  - concentração de magnésio na água de irrigação, em  $mmol_c L^{-1}$ ;  $Na^+$  - concentração de sódio na água de irrigação, em  $mmol_c L^{-1}$ .

No estudo do risco de degradação das áreas em estudo tornou-se como base à variação temporal e espacial dos íons, pH, CE e RAS na água de irrigação utilizada, nas propriedades 1 e 2 (P1 e P2) durante as duas coletas realizadas (C1 e C2), e fundamentou-se na avaliação comparativa entre as concentrações dos íons nas áreas exploradas, de onde se pôde verificar o índice de adição dos íons do solo.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Os valores obtidos do **cloro** na área 1 respectivamente na primeira e segunda coleta variaram entre 2,13  $mEq L^{-1}$  e 2,96  $mEq L^{-1}$ , já para a área 2 esses valores foram de 0,85  $mEq L^{-1}$  a 1,61  $mEq L^{-1}$ . De acordo com NEJA et al (1978), nas diretrizes de água para irrigação valores menores que 4  $mEq L^{-1}$  implica não haver restrição alguma da água para irrigação na videira. Os valores de **sódio** encontrados na primeira área entre a 1ª e 2ª coleta ficaram entre 0,021  $mEq L^{-1}$  e 0,039  $mEq L^{-1}$ , ao passo que na segunda área os valores médios entre a 1ª e 2ª coleta foram de 0,008  $mEq L^{-1}$  a 0,026  $mEq L^{-1}$ , dentro da normalidade em água para irrigação que é de 0 a 40  $mEq L^{-1}$ , conforme a FAO (1973). Os valores médio obtidos na primeira área, entre a primeira e segunda coleta para o **cálcio**, situou-se entre 0,09  $mEq L^{-1}$  e 0,23  $mEq L^{-1}$ . Já na segunda área esses valores foram de 0,03  $mEq L^{-1}$  e 0,09  $mEq L^{-1}$ . Todos os pontos enquadram-se dentro dos valores normais em água para irrigação que é de 0 a 20  $mEq L^{-1}$ , segundo a FAO (1973). Com relação ao **magnésio** os resultado da primeira área entre as coletas realizadas variaram entre 1,58  $mEq L^{-1}$  e 4,96  $mEq L^{-1}$ . E na segunda área os valores obtidos ficaram entre 0,49  $mEq L^{-1}$  e 1,74  $mEq L^{-1}$ . Valores considerados normais segundo FAO (1973) pois encontram-se na faixa aceitável que é de 0 a 5  $mEq L^{-1}$ . Os valores de **potássio** obtidos nas coletas e em ambas as propriedades estudadas ficaram entre 0,1  $mg L^{-1}$  e 1  $mg L^{-1}$ , encontrando-se dentro do padrão permitido para irrigação que vai de 0 a 2  $mg L^{-1}$  (FAO, 1973). Os valores de **pH** obtidos das amostras coletada nas áreas estudadas variaram entre 6,5 e 8,2. Segundo FAO (1974) a faixa normal de pH da água para irrigação é de 6,5 a 8,4. Como os valores não ultrapassaram o estabelecido à água está em condições ideais para a irrigação. Em relação aos valores da **RAS** todos os valores estão dentro dos valores normais para água de irrigação que é de 0 a 15  $mmol L^{-1}$  (FAO, 1973) sendo a variação das amostras analisadas das áreas estudadas entre 0,0009 e 0,0091  $mmol L^{-1}$ ,

não havendo restrição quanto ao seu uso na irrigação para cultura da videira. Os valores médios encontrados de **condutividade elétrica** na água utilizada para irrigação de videiras na primeira área entre as coletas realizadas, estão na faixa de  $2,38 \text{ dS m}^{-1}$  e  $3,00 \text{ dS m}^{-1}$ . Na segunda área encontram-se na faixa de  $0,46 \text{ dS m}^{-1}$  e  $1,22 \text{ dS m}^{-1}$ , estando assim enquadrados aos valores normais da água utilizada em irrigação que é de 0 a  $3 \text{ dS m}^{-1}$  (FAO, 1973). Deve-se observar também que a cultura é moderadamente sensível a níveis entre 1,3 e  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$  valores estes que foram encontrados na primeira área, devendo-se portanto ter o cuidado e acompanhamento dos níveis da CE nessa área, a fim de evitar futuros problemas. A média dos valores da **temperatura** obtidos na primeira área na 1ª e 2ª coleta, situaram-se entre  $27,5^\circ\text{C}$  e  $29,2^\circ\text{C}$ . Enquanto que na segunda área a média deste para a 1ª e 2ª coleta, situou-se entre  $27,4^\circ\text{C}$  a  $28,6^\circ\text{C}$ , constatou-se isso num prazo de 41 dias de uma coleta para outra não havendo uma grande mudança na temperatura. Quanto aos valores encontrados para o **fosfato**, tanto na primeira como na segunda área foram de  $0,0 \text{ mg L}^{-1}$ , ou seja inferior a  $2 \text{ mg L}^{-1}$ , enquadrando-se portanto dentro dos valores normais para água utilizada em irrigação que é de 0-2  $\text{mg L}^{-1}$  (FAO, 1973). Os valores obtidos nas coletas realizadas em ambas as propriedades variaram entre 0,010 e  $0,054 \text{ mg L}^{-1}$ , estando os valores enquadrados nos recomendados para a irrigação que é de 0 a  $5 \text{ mg L}^{-1}$  segundo a FAO (1973). A **alcalinidade** apresentou para as duas áreas estudadas, valores muito a abaixo dos considerados normais para irrigação que variam entre 6 a 8,5. Fato que indica a concentração de íons  $\text{H}^+$  ativos na água, caracterizando uma condição de acidez da mesma. Essa condição é uma medida indireta do potencial que a água tem de provocar danos (corrosão) em tubulações. Águas com pH baixo tendem a ser corrosiva e com pH alto tendem a ser incrustante de acordo com a FAO (1973). A **dureza** é uma característica da água que está relacionada principalmente, com a presença dos cátions  $\text{Ca}^{2+}$  e  $\text{Mg}^{2+}$  na água. Causa sabor desagradável e efeitos laxativos, além de causar incrustações nas tubulações. Os valores médios obtidos na primeira área entre a 1ª e 2ª coleta foi de  $223 \text{ mg L}^{-1}$ , já na segunda área a média é de  $95 \text{ mg L}^{-1}$ . De acordo com SAWYER et al (1994) as concentrações desses cátions, permite classificar a água em: Água mole (dureza menor que  $50 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ); Água moderada (dureza entre 50 e  $150 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ); Água dura (entre 150 e  $300 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ); Água muito dura (maior que  $300 \text{ mg L}^{-1} \text{ CaCO}_3$ ). A água da primeira área foi classificada como dura, pois está entre 150 e  $300 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$  e a da segunda área classifica-se como moderada, pois se encontra entre 50 e  $150 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$ .

**CONCLUSÕES:** A qualidade da água utilizada para a videira encontra-se dentro dos padrões recomendados para todos os parâmetros físico-químicos analisados, com exceção da

alcalinidade para ambas as propriedades e da dureza para o Sítio Lagoa do Mato. Nos dois sítios avaliados as águas utilizadas não apresentam problemas de excesso de sais. É necessário o monitoramento dos parâmetros indicadores da qualidade da água de irrigação durante o período seco e chuvoso, a fim de se obter um diagnóstico mais preciso.

## 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<sup>th</sup> Edition.
- BERNARDO, S. **Manual de irrigação**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1995. 657 p.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do solo. **Manual e métodos de análise de conservação de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1979.
- FAO. **Development and management of water resources**, Jamaica. Rio Minho. Annex III - Water Quality. FAO Report No. FAO, Rome. 1974.
- FAO/ UNESCO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Irrigation, drainage and salinity: an international source book**. London, Hutchinson/FAO/UNESCO, 1973. 510p.
- HOLANDA, J.S. de; AMORIM, J.R.A. de. Qualidade da água de irrigação. In: GHEYI, H.R.; QUEIROZ, J.E.; MEDEIROS, J.F. de (ed). **Manejo e controle da salinidade na agricultura irrigada**. Campina Grande: UFPB, 1997, p.137-169.
- KRAUSE, G.; RODRIGUES, A. F. **Recursos hídricos do Brasil**. MMA – SRH. Brasília, 1998. 33p.
- NEJA, R. A., AYERS, R. S., KASIMATIS, A. N. **Salinity appraisal of and water for successful production of grapes**. Berkeley, University of California, 1978.
- PIZARRO, F. **Drenaje agrícola y recuperación de suelos salinos**. Madrid: Editorial Agrícola, Española, 1985. 521p.
- RICHARDS, L. A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington DC, US Department of Agricultural, 1954. 160p. (USDA Agricultural Handbook, 60).
- SAWYER, C. N.; MCCARTY, P. L.; PARKIN, G. F. **Chemistry for environmental engineering**. 4th edition. New York: McCarty – Hill Book Company, 1994.