

V. 10, n. 3, p. 82-88, Jul - Set, 2014.

UFMG - Universidade Federal de Campina Grande.
Centro de Saúde e Tecnologia Rural - CSTR. Campus
de Patos-PB. www.cstr.ufcg.edu.br

Revista ACSA:

<http://www.cstr.ufcg.edu.br/acsa>

Revista ACSA - OJS:

<http://150.165.111.246/ojs-patos/index.php/ACSA>

Thiago Pereira de Sousa¹

Eduardo Pereira de Sousa Neto²

Luana Raposo de Sá Silveira³

Elias Francisco dos Santos Filho²

Josimar Nogueira da Silva¹

Paulo Cássio Alves Linhares¹

Debora Cristina Coelho⁴

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 16/08/14. Aprovado em 09/12/2014.

¹Mestrando em Fitotecnia, UFRSA - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, e-mail: tiagojd2009@hotmail.com;

²Graduando em Agronomia, UFGG - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, e-mail: gogaeduardo@hotmail.com;

³Graduanda em Ciências Agrárias, UEPB - Universidade Estadual da Paraíba, Catolé do Rocha-PB, e-mail: luana.156@hotmail.com;

⁴Mestranda em Sistema Agroindustriais, UFGG/UAGRA, Pombal-PB, e-mail: deboracristina@gmail.com



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO

ISSN 1808-6845

Artigo Científico

Análise da qualidade da água de irrigação em função de sua condutividade elétrica (concentração total de sais solúveis)

RESUMO

A qualidade da água é um aspecto fundamental para o êxito da utilização de sistemas irrigados, no entanto, a avaliação da qualidade dela é, muitas vezes, negligenciada e como consequência, a irrigação poderá produzir efeitos indesejáveis na condução de uma cultura comercial ou servir como veículo para contaminação da população, no momento em que ocorre a ingestão dos alimentos que receberam a água contaminada. O trabalho foi realizado no período de Janeiro a Junho de 2011, desenvolvido na zona rural do município de João Dias-RN. As amostras foram coletadas em três poços amazonas, sendo eles: **P₁** (sítio umbuzeiro), **P₂** (sítio várzea de areia) e **P₃** (sítio açude velho), com intervalo de 30 dias. As análises foram realizadas no laboratório de água e solo do CCHA/Campus IV da UEPB, com o auxílio de um condutivímetro portátil, tendo como parâmetro de medição o da condutividade elétrica da água. Os resultados demonstraram a existência do risco de salinização dos solos quando se utiliza a água na irrigação, tendo em vista que em ambos os poços analisadas as águas foram classificadas em C₂ (média salinidade) e C₃ (alta salinidade).

Palavras-chave: Salinização, irrigação, contaminação.

Analyze the quality of irrigation water due to its conductivity electric (total concentration of soluble salts)

ABSTRACT

Water quality is a key to the successful use of irrigation systems aspect, however, the assessment of quality it is often neglected and as a result, irrigation can produce undesirable effects in conducting a commercial culture or serve as contamination of the vehicle to the population at

the time that the intake of food receiving the contaminated water occurs. The work was carried out from January to June 2011, developed in the rural municipality of João Dias-RN. Samples were collected at three dug wells, as follows: P1 (umbuzeiro site), P2 (lowland site of sand) and P3 (old weir site), with an interval of 30 days. Analyses were performed in water and soil CCHA / IV Campus UEPB) lab, with the help of portable conductivity meters, having as parameter measuring the electrical conductivity of water. The results demonstrated the existence of a risk of soil salinization when using the irrigation water, given that in both wells were analyzed waters classified C2 (medium salinity) and C3 (high salinity).

Keywords: Salinization, irrigation, contamination.

INTRODUÇÃO

Segundo Mantovani et al (2006), a qualidade da água é um aspecto fundamental para o êxito da utilização de sistemas irrigados, no entanto, a avaliação da qualidade dela é, muitas vezes, negligenciada no momento da elaboração de projetos; como consequência, a irrigação poderá produzir efeitos indesejáveis na condução de uma cultura comercial ou servir como veículo para contaminação da população, no momento em que ocorre a ingestão dos alimentos que receberam a água contaminada.

O conceito de qualidade da água refere-se às suas características que podem afetar sua adaptabilidade para uso específico, em outras palavras, a relação entre a qualidade da água e as necessidades do usuário. A qualidade da água define-se por uma ou mais características físicas, químicas ou biológicas. Preferências pessoais, como o sabor, podem também constituir simples avaliação de aceitabilidade, porém na avaliação da qualidade da água para irrigação leva-se em consideração, principalmente, as características químicas e físicas e poucas são às vezes em que outros fatores são considerados importantes (SILVA, et al 2011).

A agricultura irrigada depende tanto da quantidade como da qualidade 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 está se alterando em muitos lugares; o uso intensivo de praticamente todas as águas de boa qualidade implica que, tanto nos projetos novos como nos antigos que requerem águas adicionais, tem-se que recorrer às águas de qualidade inferior (AYERS e WESTCOT, 1999).

Para Silva et al (2011), a qualidade da água de irrigação é tradicionalmente definida pela quantidade total

de sais dissolvidos e sua composição iônica; tendo como principais sais dissolvidos, o sódio, o cálcio e o magnésio, ambos em forma de cloreto, sulfatos e bicarbonatos; no entanto, o potássio e o carbonato normalmente estão presentes em proporções relativamente baixas.

A adequabilidade da água para irrigação é uma contingência dos efeitos dos constituintes minerais da água, tanto sobre a planta como sobre o solo; os sais podem prejudicar o crescimento das plantas fisicamente, limitando a retirada de água através da modificação de processos osmóticos, ou quimicamente, por reações metabólicas tais como as causadas por constituintes tóxicos. Os efeitos dos sais nos solos, causando variações na estrutura, permeabilidade e aeração do solo, afetam indiretamente o crescimento das plantas (ANDRADE, 2009).

A irrigação com águas salinas inibe o crescimento das plantas em razão de reduzir o potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou pela acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (SOUSA et al., 2010). No entanto, o grau de severidade com que esses componentes influenciam o desenvolvimento das plantas é dependente de fatores como a espécie vegetal, cultivar e estágio fenológico (SOUSA et al., 2012).

Os sais encontram-se em quantidades relativamente pequenas, porém significativas, e têm sua origem na dissolução ou intemperização das rochas e solos, incluindo a dissolução lenta do calcário, do gesso e de outros minerais, além de serem transportados pelas águas de irrigação e depositados no solo, onde se acumulam a medida em que a água se evapora ou é consumida pelas culturas (SILVA, et al 2011).

Uma alternativa utilizada para minimizar os efeitos deletérios da salinidade sobre o solo e as plantas, é o uso de biofertilizante bovino que tem evidenciado atenuar os efeitos do estresse salino no crescimento inicial de algumas culturas (CAVALCANTE et al., 2011).

Atualmente, reconhece-se que a avaliação da qualidade da água utilizada na irrigação é imprescindível, sobretudo em regiões áridas e semiáridas caracterizadas por baixos índices pluviométricos, distribuição irregular das chuvas ao longo do ano e intensa evapotranspiração. Essas condições favorecem o processo de salinização e sodificação, isto é, a acumulação gradativa de sais solúveis e/ou sódio trocável, na zona radicular das plantas dos solos irrigados (SILVA, et al 2011).

Neste sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar e classificar a qualidade das águas de irrigação em três poços amazonas no município de João Dias-RN.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de Janeiro a Junho de 2011, desenvolvido na zona rural do município de João Dias-RN. Com auxílio dos softwares GPS TrackMaker PRO e Google Earth Pro, foi confeccionado o mapa de localização geográfica dos poços estudados (Figura 1).

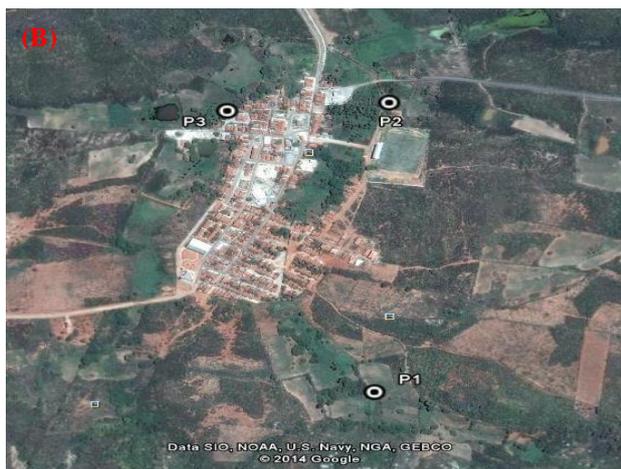
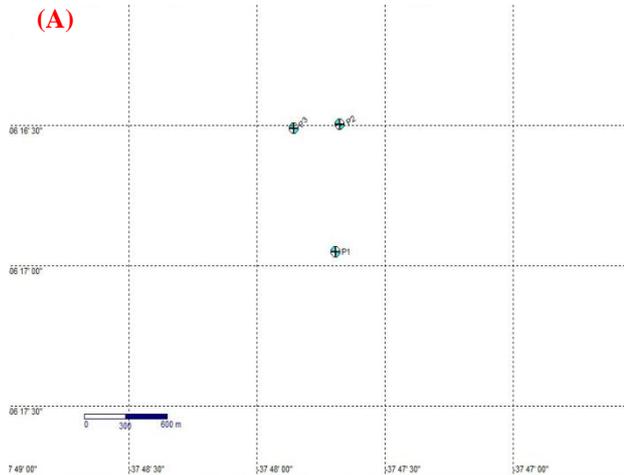


Figura 1. Vista geral da localização geográfica dos poços estudados, GPS TrackMaker PRO (A) e Google Earth Pro (B). João Dias/RN, 2011.

As amostras foram coletadas em três poços amazonas, sendo eles: **P₁** (sitio umbuzeiro) situado a 06° 16' 57" de latitude e 37° 47' 41" de longitude (Figura 2), **P₂** (sitio várzea de areia) situado a 06° 16' 30" de latitude e 37° 47' 40" de longitude (Figura 3), e **P₃** (sitio açude velho) situado a 06° 16' 31" de latitude e 37° 47' 51" de longitude (Figura 4), ambos a uma altitude media de 456m acima do nível do mar.



Figura 2. Vista geral (A) e vista frontal (B). P₁ - Sitio umbuzeiro. João Dias/RN, 2011.





Figura 3. Vista geral (A) e vista frontal (B). P₂ - Sítio várzea de areia, João Dias/RN, 2011.



Figura 4. Vista geral (A) e vista frontal (B). P₃ - Sítio açude velho, João Dias/RN, 2011.

As coletas foram realizadas com intervalo de 30 dias e a metodologia utilizada foi a descrita por Silva et al (2011), onde antes da coleta das amostras foi realizado um bombeamento d'água com duração de 15 minutos, em

seguida foi coletada as amostras, de forma a assegurar que a água coletada fosse representativa da água subterrânea.

As análises foram realizadas no laboratório de água e solo do CCHA/Campus IV da UEPB, com o auxílio de um condutivímetro portátil, tendo como parâmetro de medição o da condutividade elétrica da água. Conforme apresentado por Ayers & Westcot (1999), que avalia a qualidade da água em função da CE (Condutividade Elétrica); este modelo classifica a água em quatro classes, em função de sua concentração total de sais solúveis, sendo elas:

C₁ (CE = 0 - 250 μ S/cm⁻¹): Água de baixa salinidade Baixa. Pode ser usada para irrigação da maioria das culturas, em quase todos os tipos de solos, com muito pouca probabilidade de que se desenvolvam problemas de salinidade. Se necessária alguma lixiviação de sais, esta é conseguida em condições normais de irrigação, exceto em solos de muito baixa permeabilidade.

C₂ (CE = 250 - 750 μ S/cm⁻¹): Água de média salinidade. Pode ser usada sempre e quando houver uma lixiviação moderada de sais. Em quase todos os casos se adequam ao cultivo de plantas moderadamente tolerante aos sais, sem necessidade de práticas especiais de controle de salinidade.

C₃ (CE = 750 - 2250 μ S/cm⁻¹): Água de alta salinidade. Não pode ser usada em solos com deficiência de drenagem. Mesmo com drenagem adequada pode ser necessário práticas especiais de controlada salinidade, devendo, portanto, ser utilizada na irrigação de espécies vegetais de alta tolerância aos sais. Os riscos apresentados por esta classe de água podem ser amenizados quando do emprego do método de irrigação localizada mantendo o solo continuamente úmido.

C₄ (CE = 2250 - 5000 μ S/cm⁻¹): Água de salinidade muito alta. Não é apropriada para irrigação sob condições normais, porém pode ser usada ocasionalmente, em circunstâncias especiais. Os solos devem ser permeáveis e a drenagem adequada, devendo ser aplicada água em excesso para se obter uma boa lixiviação dos sais e, mesmo assim devem ser explorados com culturas altamente tolerantes aos sais.

O clima do município de acordo com a classificação de Koppen é do tipo BSH (clima semi-árido quente), seco e muito quente do tipo estepo, com estação chuvosa no verão e com temperatura com temperatura média de 32,0 °C. Com predominância de solos Podzólico Vermelho Amarelo e Litólicos Eutróficos, com uma hidrogeologia composta de aquífero cristalino e aquífero aluvião (IDEMA, 2005).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados das análises e classificação da água em função da condutividade elétrica, observa-se que **P₁** foi classificado como **C₃** em todo o período de estudo, mostrando que sua água possui alta salinidade e nenhuma oscilação significativa em relação à condutividade elétrica. **P₂** foi classificação como **C₂** nos meses de fevereiro e março, e como **C₃** na maior parte do

tempo (janeiro, abril, maio e junho), de modo que a qualidade de sua água varia de média a alta salinidade. Já **P₃** foi classificado como **C₂** na maior parte do tempo (janeiro, fevereiro, março e abril) porém nos meses de maio e junho este foi classificado como **C₃**, de modo que suas águas apresentaram uma pequena variação de média a alta salinidade (Tabela 1).

Tabela 1 - Resumo dos resultados das análises e da classificação da água (**P₁**, **P₂** e **P₃**) em função da condutividade elétrica da água (CE = $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$). João Dias/RN, 2011.

Meses	P₁		P₂		P₃	
	CE	Classe	E	Classe	E	Classe
Janeiro	890	C ₃	680	C ₃	640	C ₂
Fevereiro	1020	C ₃	723	C ₂	645	C ₂
Março	1030	C ₃	738	C ₂	650	C ₂
Abril	1040	C ₃	760	C ₃	740	C ₂
Maio	1045	C ₃	765	C ₃	780	C ₃
Junho	1050	C ₃	780	C ₃	795	C ₃

Segundo Ayers e Westcot (1999), essa variação nas regiões áridas e semi-áridas ocorrem devido as baixas precipitações, e as altas taxas de evaporação durante a maior parte do ano.

De acordo com a classificação de água estabelecida pelos mesmos autores, pode-se constatar no período estudado que os valores de CE das amostras das águas apresentaram restrições de uso para fins de irrigação, de modo que 66,7% das amostras analisadas enquadraram-se como **C₃** - água de alta salinidade (CE = 750 - 2250 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$) e 33,3% das amostras classificaram-se na classe **C₂** - água de média salinidade (CE = 250 - 750 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$).

Padrão semelhante foi identificado por Medeiros et al (2003), avaliando águas subterrâneas usadas para irrigação na Chapada do Apodi, constatou que 63% das águas avaliadas no período de estudo, classificaram-se como salgadas, com base nos totais de sólidos dissolvidos.

As águas de lençóis aluviais aproveitadas através de poços amazonas, são geralmente as mais problemáticas, pois apresentam variações sazonais de mineralização, geralmente atingem níveis de salinidade elevados, na grande maioria das vezes ultrapassando 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ de condutividade elétrica na época da estiagem, isto é, no momento em que a disponibilidade quantitativa é menor (ANDRADE, et al 2007).

França et al (2006), ao analisarem a qualidade das águas em uma bateria de poços tubulares no município de Juazeiro do Norte/CE, identificaram uma alta variabilidade no valor da CE entre estações secas e chuvosas; onde durante o período seco, a condutividade

elétrica média da bateria de poços estudados variou de 150 a 549 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, já no período chuvoso, a CE variou entre 131 a 506 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$.

Segundo Andrade et al (2009), em regiões onde a precipitação total anual é superior a 800mm ano⁻¹, a lixiviação dos sais passa a ser determinada pela textura e estrutura do solo; onde em solos arenosos, na região litorânea do Ceará, irrigados por aspersão, foi identificado que 400mm ano⁻¹ foi suficiente para promover a lixiviação dos sais adicionados ao solo pela prática da irrigação. Em solos de textura mais pesada (franco-argiloso), Ben-Hur et al. (2001) verificaram que a precipitação anual de 600mm promoveu a lixiviação de sais, em um Vertisol, na região do Yizre'el Valley, em Israel. Já nas áreas irrigadas do Distrito de Irrigação Jaguaribe-Apodi (DIJA) localizado no Baixo Jaguaribe (CE), Andrade (2009) relata acúmulo de sais no perfil do solo, mesmo em precipitações anuais superiores a 750mm.

Estudos realizados por Medeiros et al (2000), com o híbrido de melão amarelo *Gold mine*, mostraram que a aplicação de água com condutividade elétrica (CE) de 2650 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ reduziu a produtividade da cultura em 27% e o número de frutos em 19% em relação à irrigação com água com condutividade elétrica de 550 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$. O melão amarelo, cultivar AF646, sofreu redução linear em sua produção quando a salinidade da água variou de 600 para 4500 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$, tendo sido observado que, para cada acréscimo de 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$ na CE, houve uma redução média de 9,5% no número de frutos comerciais e de 10% na produção comercial (SOUZA NETO, 2003).

As águas utilizadas para irrigação no semi-árido são provenientes de rios, riachos, açudes, poços artesianos, poços amazonas; em qualquer uma dessas fontes pode conter sais, devido às baixas precipitações e altas evaporações, de modo que os sais se acumulam no solo, prejudicando a infiltração e absorção de água e nutriente pelas plantas (ANDRADE, et al 2007).

CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram a existência do risco de salinização dos solos quando se utiliza a água na irrigação, tendo em vista que em ambos os poços analisadas as águas foram classificadas em C₂ (média salinidade) e C₃ (alta salinidade).

As águas avaliadas podem ser utilizadas para fins de irrigação, no entanto se faz necessário adotar cuidados especiais com relação à drenagem e lixiviação dos sais. Adequar os cultivos com plantas tolerantes a salinidade e desenvolver práticas especiais de controle de salinidade. Portanto para minimizar os problemas relacionados com a utilização de água salina é necessário que exista planejamento do uso e monitoramento da qualidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, E. M.; AQUINO, D. N.; CRISÓSTOMO, L. A.; RODRIGUES, J. O.; LOPES, F. B. Impacto da lixiviação de nitrato e cloreto no lençol freático sob condições de cultivo irrigado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.1, p.88-95, 2009.
- ANDRADE, E. M. A irrigação e suas implicações sobre o capital natural em regiões áridas e semi-áridas: uma revisão. **Revista CERES**, Viçosa, v. 56, n. 4, p. 390-398, 2009.
- ANDRADE, T. S.; SANTOS, E. S.; SILVA, J. R. L.; MONTENEGRO, A. A. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. Análise da recarga e da condutividade elétrica em aluvião do semi-árido pernambucano. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. **Anais...** Porto Alegre: Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 2007. CD-ROM.
- AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2º. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153p. (Estudos FAO, irrigação e Drenagem 29, revisado 1).
- BEN-HUR, M.; LI, F. H.; KEREN, R.; RAVINA, I.; SHALIT, G. Water and salt distribution in a Field irrigated with marginal water under high water table conditions. **Soil Science American Journal**, v. 65, p.191-198, 2001.
- CAVALCANTE, L. F.; REBEQUI, A. M.; SENA, G. S. A.; NUNES, J. C. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino na formação de mudas de pinhão-manso. **Revista Irriga**, Botucatu, v.16, n.3, p.288-300, 2011.
- FRANÇA, R. M.; FRISCHKORN, H.; SANTOS, M. R. P.; MENDONÇA, L. A. R.; BESERRA, M. C. Contaminação de poços tubulares em Juazeiro do Norte-CE. **Engenharia sanitária e ambiental** v.2, n.1, p. 92-102, 2006.
- IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Econômico e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte, Perfil do Município de João Dias/RN: Aspectos geo-ambientais e socioeconômicos. Diretoria Técnica e Administrativa. 22p. 2005.
- KÖPPEN, W.; GEIGER R. Handbuch der Klimatologie, Berlin: G. Borntraeger, 1939. 6v.
- MANTOVANI, E.C., BERNAR DO, S., PALARETTI, L.F. **Irrigação: Princípios e Métodos**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 2006. 318p.
- MEDEIROS, J. F.; NASCIMENTO, I. B.; COSTA, M. C.; SCALOPPI, E. J. Produção de melão sob diferentes laminas de água com dois níveis de salinidade. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v.18, p.612-614, 2000.
- MEDEIROS, J. F.; LISBOA, R. A.; OLIVEIRA, M. Caracterização das águas subterrâneas usadas para irrigação na área produtora de melão da Chapada do Apodi. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.7, p.469-472, 2003.
- SILVA, N. Í.; FONTES, L. O.; TAVELLA, L. B.; OLIVEIRA, J. B.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade de água na irrigação. **Revista agropecuária científica no semi-árido**. v.7, n.03, p.01-15, 2011.
- SOUSA, G. G.; LACERDA, C. F.; CAVALCANTE, L. F.; GUIMARÃES, F. V. A.; BEZERRAS, M. E. J.; SILVA, G. L. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.11, p.1143-1151, 2010.
- SOUSA, G. G.; MARINHO, A. B.; ALBUQUERQUE, A. H. P.; VIANA, T. V. A.; AZEVEDO, B. M. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.2, p.237-245, 2012.
- SOUZA NETO, E. R. et al. Produção de melão irrigado com águas de diferentes níveis de salinidade nas diferentes fases da cultura. **Revista Caatinga**, v.16, n.01/02, p. 39-45, 2003.