

AVALIAÇÃO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS USADAS NA IRRIGAÇÃO PELO QUILOMBO JUQUARINHA EM MATO GROSSO

Carine Schmitt Gregolin Caloi¹, Claudinéia Aguiar de Souza², Tadeu Miranda de Queiroz³

RESUMO: Comunidades rurais quilombolas muitas vezes não possuem recursos ou conhecimento acerca de parâmetros de qualidade da água, e quanto se trata do uso na irrigação, o planejamento e estudos acerca da qualidade são escassos ou inexistentes para estes povos, podendo prejudicar a produtividade e a viabilidade da agricultura irrigada praticada. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi classificar as águas utilizadas pelo Quilombo Juquarinha, localizado em Rosário Oeste – MT, quanto ao uso para irrigação, avaliando e classificando as águas com relação à salinidade, sodicidade e risco de infiltração, utilizando as variáveis de Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , N-total, Turbidez, Temperatura, pH e condutividade elétrica. Os resultados demonstraram que há restrições no uso destas águas para irrigação em ambos os pontos, podendo gerar riscos de infiltrações, danos às propriedades dos solos e contaminação de cultivos por microorganismos patogênicos.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura familiar, qualidade da água, rio Jauquara.

EVALUATION OF SURFACE WATERS USED IN IRRIGATION BY JUQUARINHA QUILOMBO IN MATO GROSSO,

ABSTRACT: Quilombola rural communities often lack resources or knowledge about water quality parameters, and when it comes to their use in irrigation, quality planning and studies are scarce or nonexistent for these peoples, which may affect the productivity and viability of agriculture irrigated practiced. In this context, the main goal of this study was to classify the waters used by Quilombo Juquarinha, located in Rosário Oeste - MT, regarding the use for irrigation, evaluating and classifying the waters in relation to salinity, sodicity and risk of

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola – PPGASP, Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Rod. MT-358, Jardim Aeroporto, CEP: 78300-000, Tangará da Serra - MT, Fone: (65) 99992 2671, Tangará da Serra-MT, e-mail: carine.gregolin@unemat.br

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – PROFÁGUA, UNEMAT Campus de Cuiabá, Cuiabá-MT.

³ Professor Doutor, Dpto. De Agronomia, UNEMAT, Nova Mutum-MT

infiltration, using Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , N-total, Turbidity, Temperature, pH and electrical conductivity. The results showed that there are restrictions in the use of water for irrigation at both points, which generate risks of infiltration, that plants contaminate soils and contamination of crops by pathogenic microorganisms.

KEYWORDS: Family agriculture, water quality, Jauquara river.

INTRODUÇÃO

A água é fator determinante para o desenvolvimento e manutenção das atividades sociais, econômicas e agrícolas, além de estar diretamente ligada a representação de valores sociais e culturais de diversas comunidades, se tornando indispensável à qualidade de vida dessas populações.

O quilombo Juquarinha não foge a essas características, e explora as águas do Rio Juquarinha, que de acordo com Cassetari & Queiroz (2019) a bacia apresenta características de abundância em volume de água, sendo um fator muito importante para a subsistência das comunidades que vivem na região, com produção agrícola familiar, como também da pesca, entre outros. Também há presença predominante de plantio de banana de diversificadas cultivares sob sistema de irrigação, que é realizado de modo artesanal, baixo trato cultural e sem acompanhamento da qualidade utilizada na irrigação.

Sabe-se que a bananeira não possui restrições a maioria dos métodos de irrigação, no entanto, Borges (2011) ressalta que a escolha do método pode variar de acordo com as condições locais de cultivo, como o tipo de solo, o relevo, o custo de implantação, manutenção e operação de irrigação, assim como a quantidade e a qualidade da água. No entanto, águas possuem sais dissolvidos, e o efeito destes sobre as características químicas e físicas de solos irrigados é de grande importância para manutenção da sua capacidade produtiva, assim como da agricultura irrigada, portanto se faz necessário indicar a conveniência ou limitação do uso das águas do rio Juquarinha para fins de irrigação (ALMEIDA, 2010; CORDEIRO, 2001).

Segundo Almeida (2010), os principais parâmetros a serem avaliados na qualidade da água para irrigação englobam tanto os parâmetros físico-químicos quanto os biológicos, e permitem a definição da aptidão para uso ou não. Além disso, o mesmo afirma que as principais variáveis a serem analisadas são: pH, condutividade elétrica, sólidos totais

dissolvidos, e íons, como sódio, potássio, cálcio, magnésio, cloretos, sulfatos, carbonatos e bicarbonatos.

Para Santana (2007) citado por Ucker (2013), o principal objetivo do uso da irrigação é proporcionar às culturas, a quantidade de água necessária e adequada para seu desenvolvimento, principalmente em momentos oportunos, como épocas de estiagem, evitando assim a redução da produtividade devido a falta de água.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar e classificar a qualidade de águas superficiais utilizadas para fins irrigação em cultivos de bananas diversas e outras culturas existentes no Quilombo Juquarinha, com relação à salinidade, sodicidade e risco de infiltração.

MATERIAL E MÉTODOS

O monitoramento e coleta das amostras de água foram realizados no Rio Juquarinha, denominado Ponto A ($-15^{\circ} 22' 3,087''$ Latitude: e $-56^{\circ} 57' 10,100''$ Longitude) e canalização de uma mina, denominado Ponto B ($-15^{\circ} 22' 1,882''$ Latitude e $-56^{\circ} 57' 8,892''$ Longitude). O quilombo Juquarinha situa-se no município de Rosário Oeste – Mato Grosso, Brasil, distante aproximadamente 100 km da sede do município e a 205 km da capital do Estado. A bacia hidrográfica do Rio Jauquara, possui 1408,00 Km² de área territorial e a altitude varia entre 150 e 920 metros (CASSETARI & QUEIROZ, 2019).

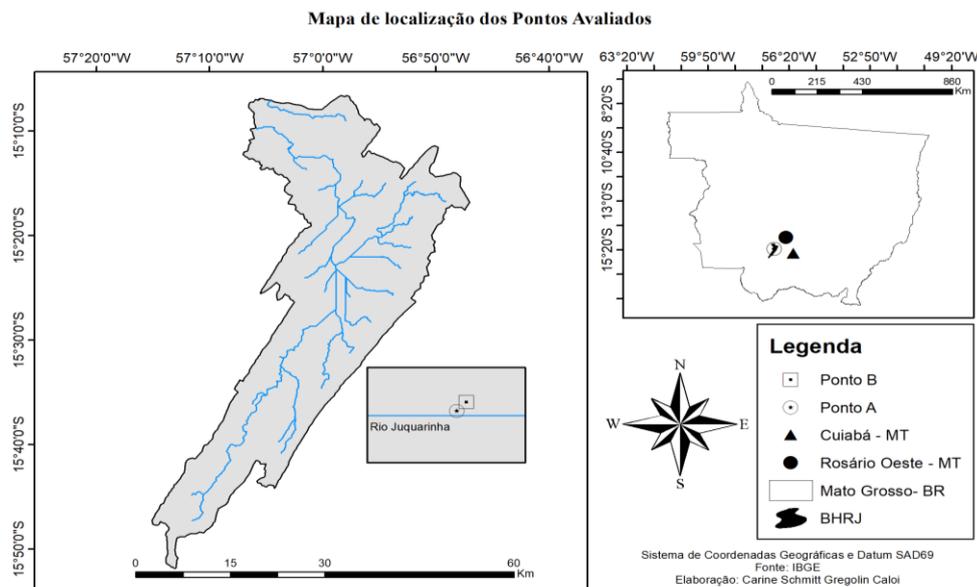


Figura 1. Mapa de Localização da área de estudo.

Para a definição dos pontos de coleta de água, foram realizadas visitas de campo e levantamento de informações junto à comunidade quilombola, sendo realizadas durante os meses de maio a dezembro de 2016 e de janeiro a julho de 2017, seguindo padrões recomendados pela CETESB (2011).

As análises físico-químicas das amostras de água foram realizadas no Laboratório de Qualidade da Água da UNEMAT – *campus* de Barra do Bugres-MT. Foram analisadas as principais variáveis físicas e químicas que definem a qualidade da água para irrigação: Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- , N-total, P-total, Sólidos Totais, conforme metodologia indicada pela *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* (APHA, 2005), e Turbidez por meio de turbidímetro (marca Hanna - modelo C102), Temperatura (termômetro de mercúrio), pH através de Phmetro (marca Marconi - modelo PA200), condutividade elétrica (CE) com uso de condutivímetro (marca Digimed - modelo DM-31).

Realizou-se, também, o cálculo da RAS, usando o *software* Qualigraf para avaliação e elaboração de gráfico risco de salinidade e sodicidade proposto pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos (RICHARDS, 1954), e a qualidade da água para irrigação foi definida em função dos critérios de salinidade, sodicidade, toxicidade e risco de infiltração, e interpretados conforme modelo proposto pela FAO (ALMEIDA, 2010; AYERS; WESTCOT, 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para Ayers e Westcot (1991) os problemas causados pela qualidade da água podem ser resumidos nos seguintes efeitos principais: salinidade, permeabilidade do solo e toxidez às plantas cultivadas. As variáveis discutidas estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Estatísticas descritivas dos resultados analíticos de características físico-químicas das águas superficiais e encanada do Rio Jauquara

Variáveis	Ponto A*					Ponto B**				
	Me	Min	Máx	Desv	CV (%)	Me	Min	Máx	Desv	CV (%)
pH	7,49	6,70	9,10	0,67	8,91	6,95	6,22	8,53	0,66	9,51
Ce_{ai} (dS m^{-1})	0,058	0,03	0,101	0,02	40,16	0,04	0,02	0,06	0,01	25,97
RAS	0,127	0,017	0,886	0,23	184,00	0,14	0,01	0,41	0,15	105,49
Ca^{2+} ($\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$)	0,412	0,152	0,788	0,19	45,81	0,47	0,11	3,54	0,89	189,17
Mg^{2+} $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$	0,266	0,020	0,690	0,19	72,67	0,12	0,00	0,24	0,08	67,82

K ⁺ mmol _c L ⁻¹	0,026	0,008	0,088	0,02	77,07	0,04	0,00	0,12	0,04	101,48
Na ⁺ mmol _c L ⁻¹	0,063	0,012	0,392	0,10	162,78	0,05	0,00	0,18	0,06	116,94
Cl ⁻ mmol _c L ⁻¹	0,880	0,325	1,771	0,36	40,56	1,29	0,58	2,31	0,43	33,67
N-Total mg L ⁻¹	0,017	0,004	0,028	46,91	46,90	0,01	0,00	0,02	0,00	116,94
Temp °C	25,83	20,20	29,00	4,89	18,93	30,93	27,30	34,10	3,42	11,07
Turbidez (UNT)	31,78	0,00	127,33	44,29	139,33	18,43	0,00	88,33	24,46	132,73

*Ponto A: Água coletada diretamente no leito do Rio; **Ponto B: água encanada retirada do rio. Me – Média; Min – Mínimo; Máx – Máximo; Desv – Desvio padrão; CV(%) – Coeficiente de Variação em percentual.

Quanto ao risco de salinidade e sodicidade proposto pelo Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, as amostras não apresentaram nenhum risco (C0-S1) para os anos de 2016, 2017 e em ambos os anos, não possuindo restrições quanto ao uso na irrigação.

Na cultura da banana, para um ótimo desenvolvimento vegetativo e otimização da produtividade Borges (2011), traz que a bananeira requer valores de condutividade elétrica (CE) não superiores a 1,1 dS m⁻¹ (1100 µS cm⁻¹) e RAS deve ser inferior ou igual a 10,0, estando as águas avaliadas dentro da conformidade indicada pelo autor.

Quando comparados aos parâmetros recomendados pela FAO, o risco de salinização em ambos os pontos não possuem restrições para uso para irrigação, no entanto, quanto ao risco de infiltração, avaliando a RAS em conjunto com a CE_{ai}, o ponto A apresentou restrição severa (RAS= 0 – 3 e CE_{ai} <0,2), sendo que o Ponto B não apresentou restrições. A CE_{ai} observada para o Ponto A apresentou média de 0.058 dS m⁻¹, com máxima de 0.101 dS m⁻¹, assim, Ayers & Westcot (1991) afirmam que para águas com CE inferior a 0,5 dS m⁻¹ e, principalmente quando esta está abaixo de 0,2 dS.m⁻¹, os sais e minerais solúveis, incluindo os de cálcio, tendem a lixiviar e reduzem, influenciando sobre a estabilidade dos agregados e na estrutura do solo (ANDRADE, 2006).

O risco de infiltração é observável também quando ocorre a aplicação de lâminas de água, tanto por irrigação artificial quanto pela chuva, que demoram a infiltrar no solo ou geram um escoamento superficial maior, com aumento da saturação também na zona radicular das plantas existentes no local, provocando redução da produtividade devido à falta de aeração do solo e, de germinação, em função de formação de crostas superficiais no solo (DANTAS NETO et al, 2009).

No que tange a toxicidade por íons de Cl⁻ e Na⁺, tanto na irrigação por superfície, quanto por aspersão, ambos os pontos não demonstraram restrições. Almeida (2010) alerta

que a predominância de íons de sódio induzem as trocas de íons de cálcio e magnésio pelos de sódio nos solos, e geram, por consequência, a degradação deste devido a perda de estrutura e permeabilidade.

Nitrogênio total apresentou-se dentro dos limites normais quanto à toxicidade para uso na irrigação tanto no Ponto A, quanto B. Este nutriente contido na água exerce a mesma função do aplicado com fertilizantes, e em excesso geram problemas de crescimento vegetativo excessivo, desigual, e tardia maturação dos frutos, ou que qualidade inferior (ALMEIDA, 2010)

O pH das amostras coletadas no Ponto A tanto a média quanto o mínimo apresentaram-se dentro da normalidade indicada por Ayers e Westcot (1991), no entanto, a máxima (9.1) ultrapassou a normalidade. Já o Ponto B apresentou média e máxima nos extremos do limite normal, sendo que a mínima apresentou-se abaixo (6,22), semelhante ao encontrado por Queiroz et al. (2018) em levantamento de fontes de água na Comunidade Vão Grande, que é próxima a comunidade em estudo e também está localizada na bacia do Rio Jauquara.

Ressalta-se que a água de ambos os pontos avaliados não podem ser utilizadas sem restrições em sistemas de irrigação, devido à alta amplitude dos valores observados para pH, podendo gerar riscos de desequilíbrio nutricional às culturas, sendo um bom indicador da presença de íons tóxicos que podem afetar negativamente a microbiota do solo e podendo até danificar o sistema radicular das plantas, além de problemas nos sistemas de irrigação (ALMEIDA, 2010).

Quanto à temperatura, o ponto A apresentou temperatura mais amena com relação ao ponto B, o qual registrou máxima de 34,1°C. Queiroz et al (2018) registrou valores de 35,8°C para águas do Quilombo Vão Grande, e sugeriu como meio de minimizar impactos negativos, irrigação no período noturno, onde as temperaturas podem ser mais amenas.

Os valores de Cálcio estão dentro do parâmetro usual para uso na irrigação (0-20 mmol_c L⁻¹). O cálcio, segundo Sanders et al (1999) citado por Alvarado-Camarillo et al (2018), atua como mensageiro secundário nos sinais de transdução e adaptação da planta em resposta ao meio ambiente como tolerância ao estresse, salinidade, frio, calor e estresse oxidativo e em águas naturais tem sua origem de rochas calcárias e rochas contendo minerais ferros-magnésios (FEITOSA & MANOEL FILHO, 2000).

As médias observadas para magnésio também se encontraram dentro dos limites de 0-5 mmol_c L⁻¹ estabelecido por Ayers & Westcot (1991), e, segundo o mesmo, quando os teores de magnésio são elevados em águas de irrigação a produtividade das culturas tende a diminuir. Resultados semelhantes aos encontrados foram registrados por Arraes et al. (2009)

na parte alta da Bacia do Rio Curu-CE, com valores também abaixo do limite de restrição para uso na irrigação.

O potássio encontra-se dentro do parâmetro usual para irrigação ($0-2 \text{ mg L}^{-1}$) em ambos os pontos amostrados. Quanto ao parâmetro de Turbidez, para águas de Classe 1 como estabelece a Resolução n.º 357 do CONAMA (BRASIL, 2005), tanto o Ponto A, quanto o B, ultrapassam o limite para “irrigação de hortaliças consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película”, conforme traz o regulamento, no entanto, a média encontra-se em conformidade, portanto, há restrições de uso na irrigação e deve-se verificar os tipos de cultivos a serem irrigados.

CONCLUSÕES

As águas coletadas nos pontos A e B possuem restrições em diversos requisitos para usos na irrigação, com risco infiltração severo no ponto A, o que pode estar influenciando as altas nos valores de pH. Quanto as faixas de normalidade de pH, ambos os pontos se comportaram nos extremos dos limites recomendados, e com amostragens apresentando restrições para fins de irrigação, que podem acarretar reflexos negativos ao solo e aos sistemas de irrigação. Sugere-se maiores investigações quanto as propriedades dos solos e da água para suplementar ações de correção e redução dos riscos.

A turbidez observada apresentou valores acima do recomendado, e sugere-se a investigação dos cultivos que estão sendo irrigados além dos bananais, pois, com produção agrícola familiar, característico de comunidades rurais, há o cultivo, muitas vezes, de olerícolas para subsistência, as quais podem estar sendo afetadas, principalmente por contaminação por microrganismos como bactérias, cistos e ovos de helmintos presentes em valores altos de turbidez, que podem vir a ocasionar problemas de saúde à população quilombola do Juquarinha.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O. A.; **Qualidade da água de irrigação**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Bahia, 2010.

ALVARADO-CAMARILLO, D.; VALDEZ-AGUILAR, L. A.; ALBA-ROMENOUS, K.; MARTINEZ-AMADOR, S. Y.; HERNANDEZ-PÉREZ, A. Accumulation and remobilization of Calcium , Magnesium and Phosphorus in Rose plants. **Revista Bio Ciencias**, v. 5(1), n. e322, p. 1–15, 2018.

ANDRADE, E. M., et al. Mapa de vulnerabilidade da bacia do Acaraú, Ceará, à qualidade das águas de irrigação, pelo emprego do GIS. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.3, p.279-286, 2006.

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater**. 21 ed. Washington DC: APHA, 2005.

ARRAES, F. D. D.; et al.; Identificação dos íons determinantes da condutividade elétrica nas águas superficiais da bacia do Curu, Ceará. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 3, p. 346-355, jul-set, 2009.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande, UFPB, 1991.

BORGES, A. L. et al. **Irrigação e fertirrigação na cultura da banana**. Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 357 de 17 de março de 2005. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 18 de março de 2005. Seção 1, p.58-63, 2005.

CASSETTARI, G. A.; QUEIROZ, T. M. Morphometric characterization of the hydrographic basin of Jauquara river in the transition between the Cerrado and Amazon biomes in Mato Grosso-Brazil. **Floresta**, v.49, n.2, p.325-334, 2019. Doi:<http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v49i2.58166>.

CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia nacional de coleta e preservação de amostras: água, sedimento, comunidades aquáticas e efluentes líquidos**. Brasília, 2011.

CORDEIRO, G. G. **Qualidade de água para fins de irrigação (Conceitos básicos e práticas)**. Embrapa SemiÁrido, Petrolina - PE, 2001.

DANTAS NETO, J.; BARRETO, J. F.; FARIAS, S. A. R.; CHAVES, L. H. G.; Qualidade das águas da sub-bacia do Rio Taperoá, para fins de irrigação. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 9, n. 2, 2009, p.. 138, 2009.

FEITOSA, F. A. C. .; MANOEL FILHO, J. **Hidrogeologia: conceitos e aplicações**. 2. ed. Fortaleza: CPRM/REFO, LABHID-UFPE, 2000.

QUEIROZ, T. M.; Melo, M. T.; Ferreira, F. S.; Qualidade da água para irrigação na comunidade Quilombola Vão Grande, município de Barra do Bugres/mt. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada – RBAI**. v.12, n.3, p.2613 - 2620, 2018. DOI: 10.7127/rbai.v12n300733.

UCKER, F. E.; LIMA, P. B. S. O.; CAMARGO, M. F.; PENA, D. S.; CARDOSO, C. F.; EVANGELISTA, A. W. P.; Elementos interferentes na qualidade da água para irrigação. **REGET**. V.10, n.10, jan-abr., 2013.