



<sup>1</sup> Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro autor, apresentada à Universidade Federal de Campina Grande-UFCG (2005)

<sup>2</sup> Doutoranda em Engenharia Agrícola, UAEAg/UFCG. Av. Aprígio Veloso, 882, Bodocongó, CEP: 58109-970, Campina Grande, PB. Fone: (83) 3310-1055. E-mail: maggi\_oliveira@hotmail.com.

<sup>3</sup> Professor de Ensino Médio, E. E. E. F. M. Ademar Veloso da Silveira, Campina Grande, PB

<sup>4</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola (bolsista do CNPq), UAEAg/UFCG

<sup>5</sup> Graduada em Agronomia, UFERSA/DCV, Mossoró, RN

<sup>6</sup> Prof. Doutor, Depto de Engenharia Agrícola, UFCG, Campina Grande, PB

**RESUMO:** Neste trabalho, realizou-se um diagnóstico da qualidade das águas superficiais e subterrâneas da microbacia do Riacho Angico, afluente pertencente a região do médio curso do Rio Paraíba, objetivando-se avaliar seu uso para irrigação, consumo animal e humano. Durante o período de 11 meses de pesquisa, colheram-se amostras de água em 17 fontes, totalizando 98 amostras para análise química e 76 para análise microbiológica. As águas das fontes estudadas não são adequadas para utilização pelos métodos de irrigação por aspersão e superficial decorrente das avaliações dos parâmetros cloreto e sódio, onde tais valores resultam em classificação de baixa/moderada e severa restrições de uso. Para o consumo animal, apresentaram-se sem restrição os poços amazonas das barragens subterrâneas e açudes. A respeito da qualidade microbiológica ou sanitária, a água não se mostrou apropriada para o consumo humano em nenhuma das fontes estudada, necessitando de tratamento seguido de desinfecção. Finalmente, conclui-se que se faz imprescindível um monitoramento sistemático da qualidade das águas de usos múltiplos.

**Palavras-chave:** estudo de águas, agricultura irrigada, qualidade da água.

## DIAGNOSE OF THE WATERS FROM THE MICRO WATERSHED OF THE ANGICO'S RIVER FOR MULTIPLE USE

**ABSTRACT:** The present work, accomplished a diagnose of the quality of the surface and underground waters from the micro watershed of the Angico's River, aiming to evaluate its use for irrigation purposes, animal and human consumption. During a period of 11 months of research, water samples were collected in 17 sources, totaling 98 samples for chemical analysis and 76 for microbiologic analysis. The nine studied sources are not appropriate for use by the sprinkle and surface irrigation methods, considering the evaluations of the chloride and sodium parameters which indicated low, moderate and severe use restrictions. For animal consumption, the underground dam's amazonian wells and the dams presented as without restriction. Regarding the microbiologic (or sanitary) quality, the water was not shown appropriate for human

consumption in none of the studied sources, needing treatment and following by disinfection. Finally, it is concluded that a systematic monitoring of the quality of waters for multiple uses is indispensable.

**Key-words:** waters study, irrigated agriculture, water quality

## INTRODUÇÃO

A busca por fontes de água para fins de consumo humano, uso em irrigação e animal no semi-árido do Nordeste brasileiro é uma constante, em decorrência de ser uma região que apresenta escassez na precipitação pluviométrica e alta taxa de evaporação em quase todos os seus Estados, essa situação, junto com a falta de conservação ambiental, acelera a poluição e contaminação das águas superficiais e subterrâneas e dificultam a preservação das fontes de água destinadas para consumo humano, em particular aquelas de uso de pequenas comunidades não beneficiadas com água tratada.

Os problemas associados à salinização dos solos são de grande importância econômica em áreas irrigadas, pois pode tornar um solo produtivo em um solo não produtivo ou de baixa produtividade, pelo fato da água de irrigação adicionar sais ao solo, o que, unido a problemas de drenagem, impede a lixiviação desses sais. A má drenagem pode promover a elevação do lençol freático contribuindo ainda mais para a salinização do solo, através do processo de ascensão capilar (Biggar et al., 1984, citados por Scaloppi & Brito, 1986; Medeiros, 1992). Para irrigação, conforme Ayers & Westcot (1999), a adequação da água não depende unicamente do teor total de sais, mas também, de seus tipos.

Em relação à qualidade das águas para consumo humano, tanto as águas brutas como a água já tratada, estão regulamentadas pela Portaria nº 518 do Ministério da Saúde de 25/03/2004, que rege a potabilidade da água para consumo humano, onde água potável é aquela que se presta para o consumo humano e cujos parâmetros biológico, microbiológicos, físicos, químicos e radioativos, atendem ao padrão de qualidade e não ofereçam riscos à saúde.

Ante o exposto, o objetivo geral desta pesquisa foi caracterizar e avaliar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas para irrigação, abastecimento humano e consumo animal da microbacia hidrográfica do Riacho Angico, na comunidade de Paus Brancos, zona rural do município de Campina Grande, PB.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizou-se um levantamento em 17 fontes de água de uma microbacia com potencial para irrigação pertencente à região do curso médio do Rio Paraíba, conhecido como Riacho Angico, afluente da sub-bacia do Rio São Pedro (Figura 1A), que deságua no Rio Bodocongó, afluente do Rio Paraíba.

A Figura 1A apresenta os tipos de solo classificados na referida microbacia, segundo Baracuh (2001), esses solos são associações de NC2 + C2 (+PL3), PL1 (+PL3), PL2 (+V2), PL2 (+C1), PL3 (+C3), C4, V1, V2 (+ PL2), A1+A2, R+C2, em que as siglas de tipo de solo representam: Bruno não Cálcico (NC), Planossolo (PL), Cambissolo (C), Vertissolo (V), Aluvial (A) e Litólico (R). A microbacia do Riacho Angico está localizada na divisa dos municípios de Campina Grande e Caturité, PB, em área estritamente rural, com extensão territorial de 2.309,70 ha (Baracuh, 2001), estando localizada entre as latitudes 07° 25'00" e 07° 20' 00" Sul e longitudes 36 02' 20" e 36° 07' 00" Oeste, onde as fontes estudadas tiveram seus pontos georreferenciados.

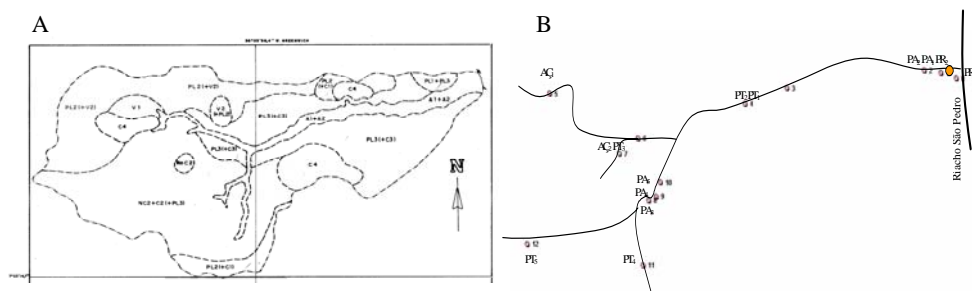


Figura 1. Mapa de solo da microbacia conforme BARACUHY,2001 (A) e Esquema da localização das fontes das águas no leito do Rio Angico/São Pedro(B).

Após um período de 11 meses de pesquisa (maio de 2003 a março de 2004) foram colhidas amostras de 17 fontes de água totalizando 98 amostras para análises física e química. As mesmas foram feitas no Laboratório de Irrigação e Salinidade – LIS – da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

A obtenção dos dados laboratoriais dos parâmetros físicos e químicos avaliados neste estudo foram utilizados a metodologia da EMBRAPA (1997), assim como a metodologia de classificação da qualidade de água para fins de irrigação foi utilizado baseado nos parâmetros do Comitê dos Consultores da Universidade da Califórnia-UCCC,1974, apud Ayers & Westcot (1999), que para a Condutividade elétrica da água estabelece que a condição de CE menor que  $0,7 \text{ dS m}^{-1}$  não apresenta restrição para uso; entre  $0,7$  e  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ , o grau de restrição é baixo a moderado e acima de  $3,0 \text{ dS m}^{-1}$ , é de severa restrição.

Na avaliação da água para fins de consumo humano, foram analisados os seguintes parâmetros: cálcio, magnésio, sódio, ferro, cloreto, resíduo seco, alcalinidade ( $\text{CO}_3^{2-}$  e  $\text{HCO}_3^-$ ) e pH através dos limites toleráveis da Organização Mundial de Saúde (1985) e dos valores máximos permitidos (VMP) da portaria nº 518/04 do MS (art. 16º), para cloreto, ferro, sódio e sólidos dissolvidos totais.

Para avaliação da qualidade da água destinada ao consumo animal foi considerado o parâmetro condutividade elétrica segundo os valores recomendados pela Academia Nacional de Ciências dos EUA, (1972; 1974) e os níveis de magnésio sugeridos nas águas para gado e aves pela Australian Water Resources Council (1969), ambos citados em Ayers & Westcot (1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Condições climáticas: no ano de 2003 foi registrado 528,7 mm de precipitação pluviométrica, acima da média climatológica local, que é de  $519,4 \text{ mm ano}^{-1}$ . No ano de 2004, de janeiro a maio foram registrados 591,2 mm, sendo o maior registro mensal em janeiro, com  $298,3 \text{ mm.mês}^{-1}$ .

Condutividade Elétrica da Água e Resíduo Seco: na Tabela 1 está apresentada a classificação da água, mês a mês de cada fonte, segundo UCCC (1974).

Como a variação na composição e qualidade das águas destinadas à irrigação depende da zona climática, fonte de água, época do ano e do manejo adotado na irrigação, apenas as águas dos açudes da microbacia (AÇ1 e AÇ2) podem ser utilizadas durante o período que apresentou água sem causar prejuízos ao meio ambiente.

Tabela 1. Classificação de restrição de uso da água para irrigação com relação ao potencial de problemas de salinização do solo, nas amostras das águas superficiais e subterrâneas, no período de maio de 2003 a março de 2004, da microbacia do riacho Angico, Campina Grande, 2004

CLASSIFICAÇÃO DE RISCO DE SALINIZAÇÃO, SEGUNDO UCCC (1974)																	
MÊS	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6	PA7	PA8	AÇ1	AÇ2	PT1	PT2	PT3	PT4	PT5	PR1	PR2
mai/03	S	N	N	N	N				N	N	BM	BM	S				
Jun/03	S	BM	N						N	N	BM	BM	S				
Jul/03	S	BM	N						N	N	BM	BM	S	S	S	S	
Ago/03	S	S							N	N	BM	BM	BM	S	S	S	S
Set/03	S	BM							N		BM	BM	S	S	S	S	S
out/03	S	S									BM	BM	S	S	S	S	S
nov/03	S	S									BM	BM		S	S	S	S
Dez/03	S	S									BM	BM		S	S	S	S
Fev/04	BM	N				N	N	N	N		BM	BM	BM	S	S	BM	S
mar/04	S	N							N				BM	S	S	S	S

N= nenhuma; BM=baixa e moderada; S=severa

Segundo a OMS, (1985), concentrações de resíduo seco ou STD de  $500 \text{ mg L}^{-1}$  ( $0,78 \text{ dS m}^{-1}$ ) é o máximo desejável e o de  $1500 \text{ mg L}^{-1}$  ( $2,34 \text{ dS m}^{-1}$ ) o máximo admissível; já a Portaria N° 518/04 do MS aceita como padrão  $1000 \text{ mg L}^{-1}$  de STD ( $1,56 \text{ dS.m}^{-1}$ ) para águas após de tratadas, havendo uma contradição com a resolução CONAMA 20/86 que aceita apenas  $500 \text{ mg L}^{-1}$  de STD para água de classe 2 e 3 que são as duas classes de águas brutas aptas para a consumo humano após tratamento adequado. O padrão da Portaria supracitada se cumpre apenas para as fontes PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8, AÇ1 e AÇ2 que se encontram dentro do máximo desejável.

Segundo a Academia Nacional de Ciências dos EUA (1972; 1974) citada em Ayres & Westcot (1999) para consumo animal as fontes PA3, PA4, PA5, PA6, PA7, PA8, AÇ1, AÇ2, e PA2 são, no período chuvoso, as únicas fontes com CE menor que  $1,5 \text{ dS m}^{-1}$  e estão classificadas como classe excelente e adequadas para todas as classes de gado e aves confinadas. As fontes PA1, PA2 (período seco), PT1, PT2, PT3, PT4, PT5 e PR2 são consideradas excelentes de vez que são adequadas para todas as classes de gado e aves confinadas, mas provocariam diarreia temporária em gado não acostumado e excrementos aquosos nas aves.

Variáveis microbiológicas: Verifica-se, através dos resultados, que as fontes menos contaminadas foram as dos poços tubulares; sendo a de melhor qualidade microbiológica a do PT4, com 5 amostras sem contaminação, de um total de 7 analisadas, representando 71% de amostras não contaminadas; PT2 teve 8 amostras (62%) sem contaminação, PT1 que é um poço muito utilizado para consumo humano, teve 50% de 8 amostras analisadas sem coliformes termotolerantes; em um total de 7 amostras, o PT5 teve 43% não contaminadas e o PT3 de 6 amostras 33% não estavam contaminadas. Esses resultados evidenciam fortes flutuações deste parâmetro, destacando a incerteza de sua qualidade sanitária para uso humano sem tratamento.

## CONCLUSÕES

Para irrigação, não existe água de excelente qualidade na microbacia estudada, pois quando uma fonte exibia baixo risco de salinidade, apresentava, simultaneamente, alto risco de sodificação, ocorrendo o oposto em outras fontes.

A qualidade microbiológica ou sanitária da água não foi apropriada para consumo humano em nenhuma das fontes estudadas. Os poços tubulares foram os menos contaminados ao longo da pesquisa, enquanto o poço amazonas do leito do Riacho Angico foi o que teve os valores mais altos dos três parâmetros bacteriológicos.

Para consumo animal, apresentaram-se sem restrição os poços amazonas das barragens subterrâneas e açudes. Já os poços tubulares, poços amazonas e cacimbões do leito do riacho Angico podem provocar diarreia temporária em gado não acostumado. Porém, uma outra fonte de água (Rio São Pedro) chega a ter concentrações elevadas de sais, temporariamente (Setembro a Dezembro) quando é considerada imprópria.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Estudos, irrigação e drenagem 29 Revisado 1. 2a Ed. Campina Grande, UFPB, 1999, 153p.
- ARACUHY, J.G. de V. Manejo integrado de microbacias hidrográficas no semi-árido nordestino: Estudo de um Caso. Campina Grande: UFPB, 2001, 220p. (Tese de Doutorado).
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. Rio de Janeiro, 1997. 212p.
- MEDEIROS, J. F. de. Qualidade da água de irrigação e evolução da salinidade nas propriedades assistidas pelo “GAT” nos Estados do RN, PB e CE. Campina Grande, UFPB, 1992. 173p. (Dissertação de Mestrado).
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Normas técnicas, 1985.
- SCALOPPI, J.E. & BRITO, R.A.L. Qualidade da Água e do Solo para Irrigação. Informe Agropecuario. Belo Horizonte, 12(139) Junho de 1986.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA COMMITTEE OF CONSULTANTS. Guidelines for interpretation of water quality for agriculture. Davis, University of California, 1974. 13p