

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA OFERTADA PELA CAERN NA CIDADE DE ANGICOS/RN**

CANDICE FONSECA BARACHO<sup>1</sup>, CYBELLE BARBOSA E LIMA VASCONCELOS<sup>2\*</sup>  
SEBASTIÃO VASCONCELOS DOS SANTOS FILHO<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Engenheira Civil, candicefonseca@hotmail.com;

<sup>2</sup>Dra. Profª. Adjunta, UFERSA, Mossoró-RN, cybelle@ufersa.edu.br;

<sup>3</sup>Esp. Engenharia Sanitária e Ambiental, agrovasconcelos@hotmail.com;

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2017  
8 a 11 de agosto de 2017 – Belém-PA, Brasil

**RESUMO:** Com objetivo de analisar a qualidade da água advinda da barragem Armando Ribeiro Gonçalves, uma pesquisa foi desenvolvida no município de Angicos-RN que está localizado na região central do Rio Grande do Norte. O escritório da Companhia de Águas e Esgoto do Rio Grande do Norte – CAERN em Angicos-RN realizava mensalmente a coleta de água em seis locais: o Reservatório Elevado R-1 da CAERN; Estrada de Afonso Bezerra-RN; Escola Municipal Maria Odília; Escola Municipal Expedito Alves; Bar do Trevo; APASA. Os parâmetros analisados eram: cloro residual livre (CRL), cor, potencial hidrogeniônico (pH), turbidez e temperatura. Paralelo a avaliação de dados obtidos na CAERN, foi realizado também, um estudo qualidade da água, coletando amostras de água em alguns locais no município de Angicos-RN e no município de Itajá/RN, onde fica localizada a adutora que leva água da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves até a cidade de Angicos. Foram determinadas as seguintes características: condutividade elétrica (CE) à 20°C em dS/m, potencial hidrogeniônico (pH), cátions ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ ) em mmolc  $\text{dm}^3$  e ânions ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{Cl}^-$ ) em mmolc  $\text{dm}^3$ . Foi verificado que nas coletas realizadas pelo escritório local da CAERN em Angicos-RN ocorreram falhas de amostragem no período estudado.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade da água, análise físico-química, índice de qualidade da água, água potável.

## **QUALITY ASSESSMENT OF WATER OFFERED BY CAERN IN THE CITY OF ANGICOS/RN**

**ABSTRACT:** Aiming to analyze the water quality from the Armando Ribeiro Gonçalves dam, a survey was carried out in the municipality of Angicos-RN, located in the central region of Rio Grande do Norte. The office of the Water and Sewer Company of Rio Grande do Norte - CAERN in Angicos-RN performed monthly water collection in six locations: CAERN R-1 Reservoir; Afonso Bezerra-RN Road; Maria Odília Municipal School; Municipal School Expedito Alves; Clover Bar; APASA. The analyzed parameters were: free residual chlorine (CRL), color, hydrogenation potential (pH), turbidity and temperature. Parallel to the evaluation of data obtained at CAERN, a water quality study was also carried out, collecting water samples in some places in the municipality of Angicos-RN and in the municipality of Itajá / RN, where the water dam adductor is located Armando Ribeiro Gonçalves to the city of Angicos. The following characteristics were determined: electrical conductivity at 20°C in dS / m, hydrogenation potential (pH), cations ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{K}^+$ ) in mmolc  $\text{dm}^3$  and anions ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  and  $\text{Cl}^-$ ) in mmolc  $\text{dm}^3$ . It was verified that in the collections made by the local office of CAERN in Angicos-RN there were sampling failures during the studied period.

**KEYWORDS:** Water quality, physical-chemical analysis, water quality index, drinking water.

## **INTRODUÇÃO**

A população brasileira apresentou um visível crescimento populacional no último século, tendo em vista que no ano de 1900 a população residente brasileira era de 17.438.434 pessoas e que em 2010 a população residente brasileira contabilizou 190.755.799 pessoas, de acordo com (IBGE, 2010). Concomitantemente houve o fenômeno da crescente urbanização, devido o processo de industrialização, que trouxe consigo problemas no âmbito da gestão de espaço e gestão da sociedade.

Leitão (2009) explica que com o processo de urbanização há um aumento na complexidade dos sistemas característicos da sociedade, sistemas esses como a rede de abastecimento de água, energia, transporte, telefone, dentre outros. Dessa forma, chega-se a conclusão que um dos fatores que determinam a escassez de água no Brasil e no mundo é o crescimento populacional e urbano, já o que número de pessoas aumentaram, e os reservatórios de água não alcançaram esse crescimento.

O fato da descarga média anual nos rios brasileiros representa oferta segura da ordem de 38 mil m<sup>3</sup>/hab/ano para atendimento de uma demanda total média da ordem de 300 m<sup>3</sup>/hab/ano, é apenas um exemplo de que o problema da escassez de água no planeta Terra que é composto de 2/3 de água claramente não é a falta, e que na verdade esse fenômeno é relacionado com a distribuição desigual da água pelo planeta. (Rebouças, 1997) Países que possuem uma boa distribuição de água tendem a cometer o pecado do desperdício, enquanto outros que apresentam uma realidade bem diferente sofrem com a falta desta.

Além do fato de apenas 2,5% da água total mundial ser doce, e esta quantidade ainda ser dividida, de acordo com Shiklomanov (1999), em: 68,9% nas calotas polares e geleiras, 29,9% em água subterrânea, 0,3% em água superficial e 0,9% em outras formas, outros fatores influentes no fenômeno de escassez da água são: a poluição dos reservatórios seja devido a atividades industriais, agropecuárias ou domésticas; e o desperdício.

O que faz uma conexão com a qualidade de água, que é imprescindível especialmente no consumo humano. Essa qualidade é mensurada através das impurezas presentes na água e é resultante de dois fatores: condições naturais e interferência do ser humano. Ela é representada por características físicas, químicas e biológicas que devem ser mantidas dentro de certos limites, os quais são representados por padrões ou parâmetros, que são valores orientadores da qualidade de água, dos sedimentos e da biota.

Com isso, o trabalho teve como objetivo, analisar a qualidade da água advinda da barragem Armando Ribeiro Gonçalves que é utilizada para abastecer a cidade de Angicos-RN.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi desenvolvida no município de Angicos-RN que está localizado na região central do Rio Grande do Norte. Com área de 806km<sup>2</sup> e densidade demográfica é de 14,42 hab.km<sup>2</sup>, a sede do município tem uma altitude média de 110 m e coordenadas 05°39'57,6" de latitude sul e 36°36'03,6" de longitude oeste, distando cerca de 176 km da capital do estado. (BRASIL, 2005)

Para a avaliação da qualidade da água ofertada na cidade de Angicos-RN o escritório da Companhia de Águas e Esgoto do Rio Grande do Norte – CAERN em Angicos-RN realizava mensalmente a coleta de água em seis locais: o Reservatório Elevado R-1 da CAERN; Estrada de Afonso Bezerra-RN; Escola Municipal Maria Odília; Escola Municipal Expedito Alves; Bar do Trevo; APASA. Os parâmetros analisados eram: cloro residual livre (CRL), cor, potencial hidrogeniônico (pH), turbidez e temperatura. As análises realizadas pelo órgão foram cedidas para o presente estudo, porém, foi verificado que no escritório local, apesar do técnico informar que as análises eram feitas mensalmente, só foi possível obter os dados do ano de 2012, mesmo assim faltando o relatório de vários meses, e sem registro de outros anos.

Paralelo a avaliação de dados obtidos na CAERN, foi realizado também, um estudo qualidade da água, coletando amostras de água em alguns locais no município de Angicos-RN e no município de Itajá/RN, onde fica localizada a adutora que leva água da Barragem Armando Ribeiro Gonçalves até a cidade de Angicos. Os locais foram: o reservatório elevado de água da CAERN localizado na Rua Vicente Guilherme; uma residência abastecida pelo reservatório de água da CAERN localizado na Rua Maria Emília Câmara de Souza; uma obra da construção civil abastecida pelo reservatório de água da CAERN localizada na Rua Gamaliel Martins Bezerra; e na adutora da barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Nessas amostras de água foram feitas análises químicas,

físicas e biológicas, nos Laboratórios de Análise de Solo, Água e Planta da UFERSA e de Limnologia e Qualidade da Água do Semi-Árido.

Todos os procedimentos analíticos para avaliação físico-química da água foram desenvolvidos empregando a metodologia proposta pelo manual de procedimento de amostragem e análise físico-química de água da Embrapa (Parron et al., 2011). Foram determinadas as seguintes características: condutividade elétrica (CE) à 20°C em dS/m, potencial hidrogeniônico (pH), cátions ( $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ ) em  $\text{mmolc dm}^3$  e ânions ( $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  e  $\text{Cl}^-$ ) em  $\text{mmolc dm}^3$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos, foi verificado que nas coletas realizadas pelo escritório local da CAERN em Angicos-RN ocorreram falhas de amostragem no período estudado, pois alguns locais não tinham resultados das análises nos relatórios disponibilizados pela CAERN, assim como, em alguns meses do ano de 2012 não foi realizada nenhuma análise, ou pelo menos o relatório não estava disponível. Portanto, para a realização do presente trabalho, escolhemos os seis locais que se repetiam com maior frequência. Na figura 1, os locais que se apresentam sem resultados, são os que não foram analisados no mês. Além desses, para os meses de maio, junho, setembro, outubro, novembro nenhum relatório foi disponibilizado. A princípio, o objetivo da pesquisa era avaliar os dados das análises de água realizadas pela CAERN em Angicos, desde o ano de 2009 até 2013, porém observamos que havia sérias falhas na amostragem, pois não foi realizada mensalmente como preconiza a Agência Nacional de Águas (ANA, 2009), que regulamenta distribuição de água a população. Outro problema encontrado foi que através delas não foi possível calcular o Índice de Qualidade da Água (IQA), pois faltam parâmetros nas análises realizadas pelo Órgão. Na caracterização da qualidade da água, utilizam-se alguns parâmetros que representam suas características físico-químicas e biológicas, os indicadores da qualidade da água, que representam impurezas quando ultrapassam a certos valores estabelecidos. Estes parâmetros foram estabelecidos pela National Sanitation Foudantion (NSF) nos Estados Unidos, através de pesquisa de opinião junto a vários especialistas da área ambiental, para o desenvolvimento de um índice que indicasse a qualidade da água (IQA). Com isso nove parâmetros foram considerados mais representativos: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. Sendo que nas análises obtidas na CAERN há falta dos parâmetros: oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, turbidez e sólidos totais. Então, devido à série de problemas encontrados, foi realizada uma amostragem em outros locais para verificar a qualidade da água com uma análise mais completa.

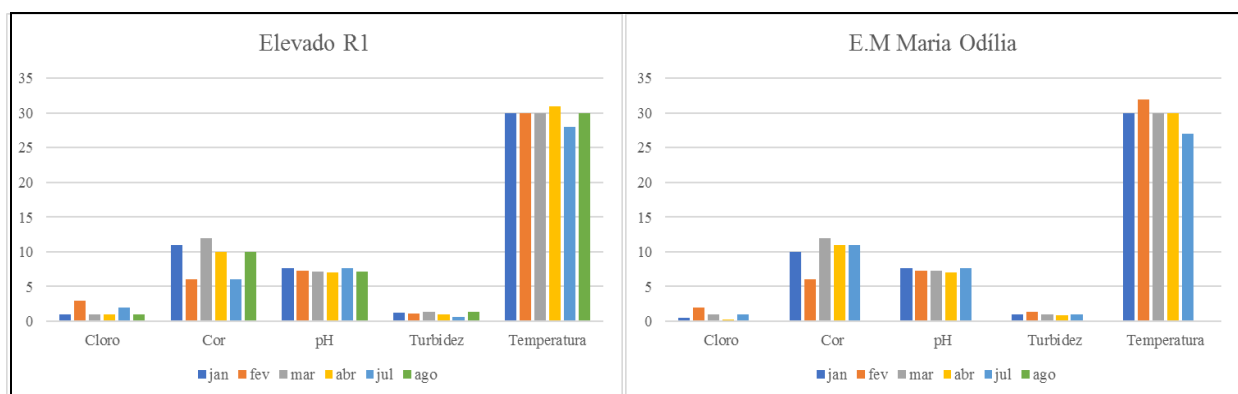




Figura 1. Resumo das análises realizadas pelo escritório da CAERN no município de Angicos/RN, no ano de 2012.

Devido falta de dados da CAERN referentes aos resultados das análises de água, realizamos novas análises para obter novos dados que permitisse calcular o IQA (Tabela 1). Porém, não foi possível calcular o IQA, por problemas operacionais do laboratório que não realizou a análise dos parâmetros DBO e OD. Os parâmetros a seguir foram verificados de acordo com a Portaria 2914 de 12 de dezembro de 2011: Nas análises, foi verificado que o valor máximo para o parâmetro pH foi verificado na construção (7,32) e o valor mínimo na residência (7,22), e seu valor máximo permitido para potabilidade é de 6 a 9,5. O valor máximo para o parâmetro cloreto (Cl-) foi verificado na residência (3,33 cmol/L) e valor mínimo na CAERN (2,80 cmol/L), e seu valor máximo permitido é de 250 mg/L. O parâmetro turbidez foi analisado apenas no reservatório da CAERN, e teve valor igual a 1,1 uT, e seu valor máximo permitido é de 5 uT. Os sólidos dissolvidos totais foram analisados apenas no reservatório da CAERN, e teve valor igual a 142 mg/L, e seu valor máximo permitido é de 1000 mg/L. Nos quatro locais amostrados, a água mostrou-se própria para o consumo. Sendo que o cálculo do IQA não foi realizado, pois não conseguimos quantificar os parâmetros demanda bioquímica de oxigênio e oxigênio dissolvido.

Tabela 1. Análises físico-químicas da água fornecida pela CAERN da cidade de Angicos-RN.

Parâmetros	Casa	Construção	CAERN	Adutora
pH	7,22	7,32	7,26	7,23
CE (dS·cm <sup>-1</sup> )	0,57	0,53	0,49	0,46
Ca <sup>2+</sup> (mg·L <sup>-1</sup> )	103,00	102,00	90,34	106,45
Mg <sup>2+</sup> (mg·L <sup>-1</sup> )	1,10	1,00	0,90	0,82
Na <sup>+</sup> (mg·L <sup>-1</sup> )	24,82	23,31	22,67	21,56
K <sup>+</sup> (mg·L <sup>-1</sup> )	12,90	12,83	11,89	13,10
Cl <sup>-</sup> (cmol <sub>c</sub> ·L <sup>-1</sup> )	3,33	3,10	2,80	3,20
CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (cmol <sub>c</sub> ·L <sup>-1</sup> )	0,60	0,70	0,55	0,57
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (cmol <sub>c</sub> ·L <sup>-1</sup> )	3,00	2,80	3,10	2,70
N – NH <sub>3</sub> (mg·L <sup>-1</sup> )	nd	nd	nd	nd
N – NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (mg·L <sup>-1</sup> )	nd	nd	nd	nd
N – NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mg·L <sup>-1</sup> )	nd	nd	nd	nd
PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> (mg·L <sup>-1</sup> )	0,22	0,28	0,20	0,26
CT (org·100mL <sup>-1</sup> )	0	0	0	0

CTe (org· 100mL <sup>-1</sup> )	0	0	0	0
DBO	-	-	-	-
OD	-	-	-	-
Turbidez (UT)	-	-	1,1	-
Temperatura (°C)	-	-	30	-
Sólidos Totais (mg/L)	-	-	142	-

## CONCLUSÕES

O escritório da CAERN em Angicos/RN não realiza com frequência, a coleta da água para análise da qualidade;

Os parâmetros avaliados nas análises da CAERN não são suficientes para calcular o índice de qualidade da água;

A água decorrente da barragem Armando Ribeiro Gonçalves que abastece o município de Angicos-RN está de acordo com os critérios de potabilidade, e que a mesma está apta para o consumo doméstico.

## REFERÊNCIAS

- ANA. Indicadores de Qualidade - Índice De Qualidade Das Águas. 2009. Disponível em <<http://pnqa.ana.gov.br/IndicadoresQA/IndiceQA.aspx>> Acesso em: 8 de nov. 2013.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Diagnostico do Município de Angicos. Recife, 2005. 20p.
- IBGE. Dados históricos dos censos. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso: 20 de nov. 2013.
- Leitão, S. A. M. Escassez de água na cidade: Riscos e vulnerabilidades no contexto da cidade de Curitiba/PR. 2009. 248p. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, 2009.
- PARRON, L. M.; MUNIZ, D. H. F.; PEREIRA, C. M. Manual de procedimentos de amostragem e análise físico-química de água. ISSN 1980-3958. Embrapa Florestas, Colombo, PR. 2011.
- Rebouças, A. da C. Água na região Nordeste: desperdício e escassez. Revista do Instituto Estudos Avançados – USP, São Paulo, v. 11, n 29, p. 127-154, jan/abr. 1997.
- Shiklomanov, I. A. 1999. International Hydrological Programme – IHP – IV/UNESCO, 1998. In: Águas doces no Brasil: Capital ecológico, uso e conservação. Escrituras ed., Rebouças, A. C. et al., 1999.