

## Geografia

### ASPECTOS QUANTITATIVOS E QUALITATIVOS DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA – BANABUIÚ/CE

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE ASPECTS OF WATER SURFACE WATERS – BANABUIÚ/CE

ASPECTOS CUANTITATIVOS Y CUALITATIVOS DE LAS AGUAS DE SUPERFICIE DE AGUA – BANABUIÚ/CE

Hugo Alexandre RODRIGUES<sup>1</sup>

[hugo.alexandre@aluno.uece.br](mailto:hugo.alexandre@aluno.uece.br)

Wilker Gomes PEREIRA<sup>1</sup>

[wilkerghms@gmail.com](mailto:wilkerghms@gmail.com)

Filipe Eugênio Rodrigues SILVESTRE<sup>2</sup>

[filipe-eugenio@hotmail.com](mailto:filipe-eugenio@hotmail.com)

#### RESUMO

O trabalho pretende apresentar os aspectos gerais das águas superficiais da bacia do rio Banabuiú tais como sua qualidade, além de trazer índices como índice trófico, salinidade, qualidade, aspectos residuais, entre outros. Além de apontar medidas para o melhoramento da qualidade da água no que diz respeito a ação antrópica. A pesquisa tem um caráter qualitativo e foi construído conforme uma revisão bibliográfica de pesquisadores do tema de propriedades da água, pesquisas realizadas pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (Secretária de Recursos Hídricos) e pelo Portal Hidrológico do Ceará. Como conclusão temos que as águas desses reservatórios não apresentam restrição ao consumo humano no quesito salinidade e quanto a irrigação as águas apresentam salinidade média ou baixa.

**Palavras-Chave:** Banabuiú. Bacia hidrográfica. Água

#### ABSTRACT

The work intends to present the general aspects of the surface waters of the Banabuiú river basin such as its quality, besides bringing indexes such as trophic index, salinity, quality, residual aspects, among others. In addition to pointing out measures for the improvement of water quality with respect to anthropic action. The research has a qualitative character and was constructed according to a bibliographical review of researchers on the subject of water properties, research carried out by the Water Resources Management Company (Water Resources Secretary) and the Ceará Hydrological Portal.

<sup>1</sup> Aluno de Graduação do Curso de Licenciatura Plena em Geografia da Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo Pós-Graduado em Educação ambiental e Estudante de Graduação do curso de Licenciatura Plena em Geografia pela Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza

As conclusion we have that the waters of these reservoirs do not present restriction to the human consumption in the salinity question and as far as the irrigation the waters present medium or low salinity.

**Keywords:** Banabuiú. Hydrographic basin. Water.

## RESUMEN

El trabajo pretende presentar los aspectos generales de las aguas superficiales de la cuenca del río Banabuiú, como su calidad, además de traer índices como el índice trófico, la salinidad, la calidad, los aspectos residuales, entre otros. Además de señalar medidas para mejorar la calidad del agua con respecto a la acción antrópica. La investigación tiene un carácter cualitativo y se construyó de acuerdo con una revisión bibliográfica de investigadores sobre el tema de las propiedades del agua, investigación realizada por la Compañía de Gestión de Recursos Hídricos (Secretaría de Recursos Hídricos) y el Portal Hidrológico de Ceará. Como conclusión, tenemos que las aguas de estos reservorios no presentan restricción al consumo humano en la cuestión de la salinidad y, en cuanto al riego, las aguas presentan salinidad media o baja.

**Palabras clave:** Banabuiú. Cuenca hidrográfica. El agua.

## 1. INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica pode ser definida como sendo uma área onde toda chuva que cai drena, por riachos e rios secundários, para um mesmo rio principal, localizada num ponto mais baixo da paisagem sendo separada das outras bacias por uma linha divisória denominada divisor de água (COGERH, 1997).

A bacia do Rio Banabuiú possui uma área de drenagem de 19.647 km<sup>2</sup>, correspondente a 13,37% do território Cearense, sendo o Rio Banabuiú, o principal tributário do Rio Jaguaribe. São seus afluentes pela margem esquerda, os Rios Patu, Quixeramobim e Sitiá e pela margem direita apenas o riacho Livramento. Esta bacia está inserida em 12 municípios e apresenta uma capacidade de acumulação de águas superficiais de 2.755.909.000 bilhões de m<sup>3</sup>, num total de 18 açudes públicos gerenciados pela COGERH Gerência Regional de Quixeramobim.

As chuvas anuais acumuladas nos postos pluviométricos localizados na bacia hidrográfica do Banabuiú, relativo ao período de 1974-2008 possuem precipitação média anual de 770 mm.

A água é um bem finito fundamental e imprescindível para a existência da vida na Terra, ocupa aproximadamente 70% da superfície terrestre, deste total cerca de 97% está concentrada nos oceanos, restando somente 0,3% de água doce. A água está presente em toda a Natureza, nos estados sólido, líquido e gasoso e se renova através de processos físicos do ciclo hidrológico.

Segundo Tundisi (2003) a água nutre as florestas, mantêm a produção agrícola, assim como, a biodiversidade nos sistemas terrestres e aquáticos. Portanto, os recursos hídricos superficiais são recursos estratégicos para a vida do Planeta Terra.

A qualidade das águas superficiais de uma bacia é influenciada por fatores naturais e por interferência antrópica.

Telles e Domingues (2006) ressaltam que a agricultura e a pecuária, principalmente a irrigação de culturas, são as principais atividades do grupo dos usos consumitivos da água, que juntas utilizam 65% do total da água doce disponibilizada para uso humano.

A avaliação da qualidade das águas de rios, lagos e mares para atividade que envolvam o contato primário com as águas, deve atender aos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA 274, de 29 de novembro de 2000. De acordo com a referida resolução, as condições de uso das águas doces são avaliadas em categorias, definida de acordo com os teores de coliformes fecais ou *Escherichia coli*. Este trabalho tem por objetivo reunir análises dos vários aspectos da água como seu grau de Turbidez, salinidade e localização dos pontos de maior lançamento de resíduos residenciais e industriais, dentre outros aspectos que permitem o conhecimento da qualidade da água em diversos trechos dos rios que compõem a Bacia do Banabuiú possibilitando o uso ou não uso dessa água.

Nos últimos anos têm sido utilizados índices para avaliar a qualidade das águas, o Índice de Qualidade da Água (IQA) da National Sanitation Foundation (NSF). Consiste em uma média ponderada no qual o resultado de múltiplos testes é representado em um único valor. Os parâmetros avaliados são: oxigênio dissolvido (OD), coliformes fecais, potencial hidrogeniônico (pH), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), temperatura da água, turbidez, fosforo, nitrogênio e sólidos totais.

## 2. METODOLOGIA

A pesquisa tem um caráter qualitativo e foi construído conforme uma revisão bibliográfica de pesquisadores do tema de propriedades da água, pesquisas realizadas pela Companhia de Gestão de Recursos Hídricos (Secretária de Recursos Hídricos) e pelo Portal Hidrológico do Ceará. A coleta de dados começou em novembro de 2018 e foram usados livros e revistas que abordam os aspectos relacionados a qualidade das águas da Bacia do Rio Banabuiú

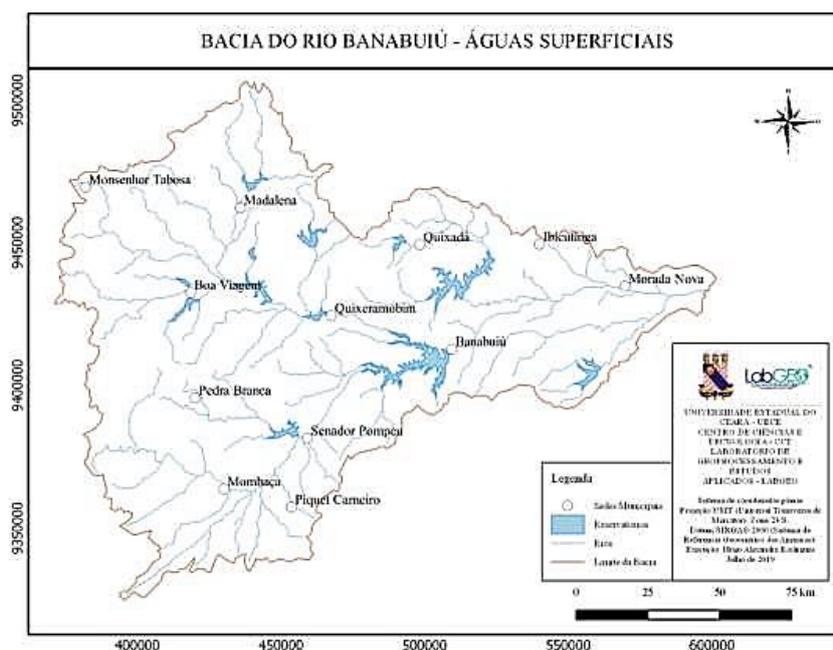
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Bacia do Banabuiú está inserida nos seguintes municípios: Morada Nova, Banabuiú, Ibicuitinga, Quixadá, Quixeramobim, Boa Viagem, Monsenhor Tabosa, Madalena, Pedra Branca, Senador Pompeu, Mombaça e Piquet Carneiro (Figura 1).



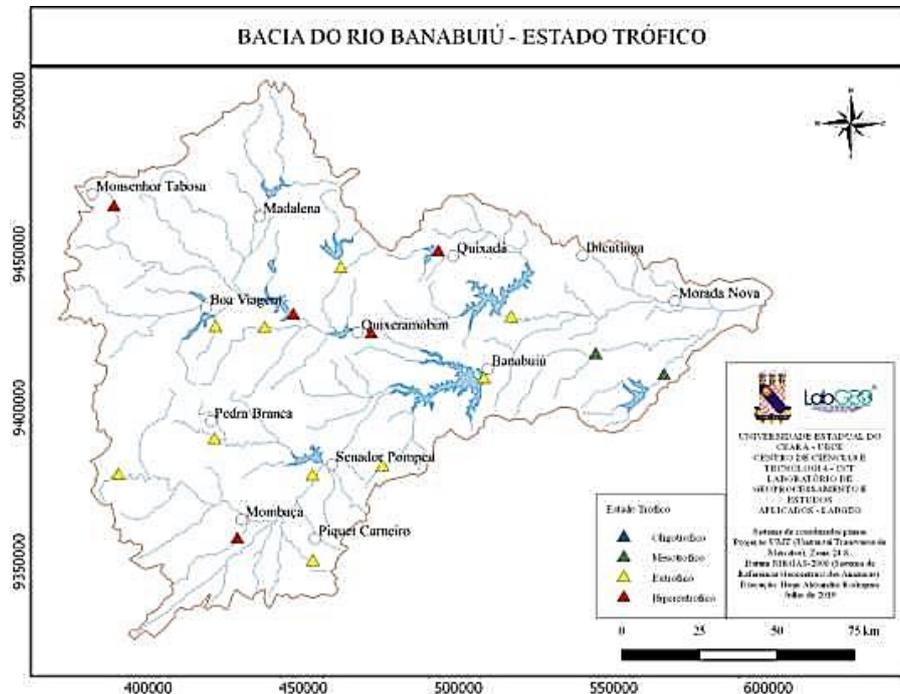
**Figura 1** - Bacia do Banabuiú  
Fonte: COGERH

A Bacia possui uma capacidade de 2.755,32 hm<sup>3</sup>, porém atualmente seu volume encontra-se com 239,96 hm<sup>3</sup>, aproximadamente 8,71% da sua capacidade. (COGERH, 2019). Na Figura 2 estão representados os cursos de água superficial, os principais rios da bacia do Banabuiú e a localização das sedes municipais e reservatórios.



**Figura 2:** Cursos d'água superficial da bacia de Banabuiú.  
Fonte: Adaptado de Secretaria de Recursos Hídricos (2018)

O mapa (Figura 3) mostra pontos do Índice do Estado Trófico, que avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento de nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.



**Figura 3** - Estado Trófico da Bacia de Banabuiú

Fonte: Adaptado de Secretaria de Recursos Hídricos (2018)

A Tabela 1, mostra o significado dos Índices do Estado Trófico encontrados na Bacia do Banabuiú.

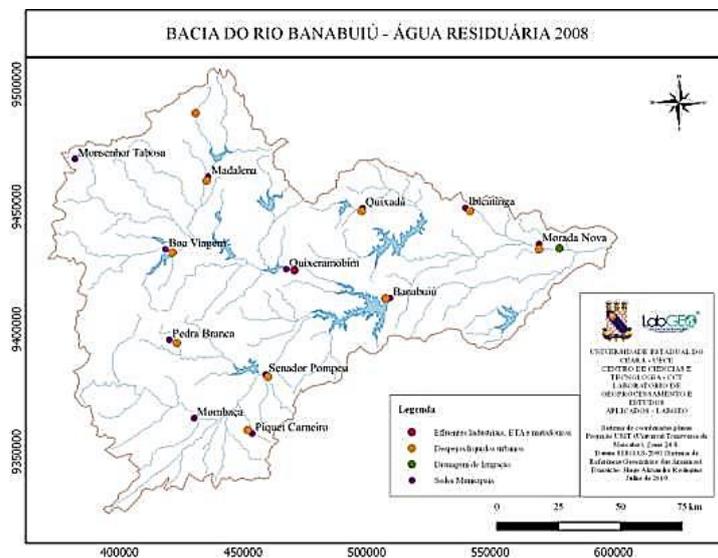
**Tabela 1** - Estado de Trofia e significado

ESTADO DE TROFIA	SIGNIFICADO
<b>Oligotrófico</b>	Possuem águas limpas, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos das águas, decorrentes da presença de nutrientes.
<b>Mesotrófico</b>	São águas com profundidade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
<b>Eutrófico</b>	São corpos de água com alta produtividade, com redução da transparência em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências nos usos múltiplos.
<b>Hipertrofico</b>	Águas afetadas significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutriente, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandade de peixes, com comprometimento acentuado nos seus usos.

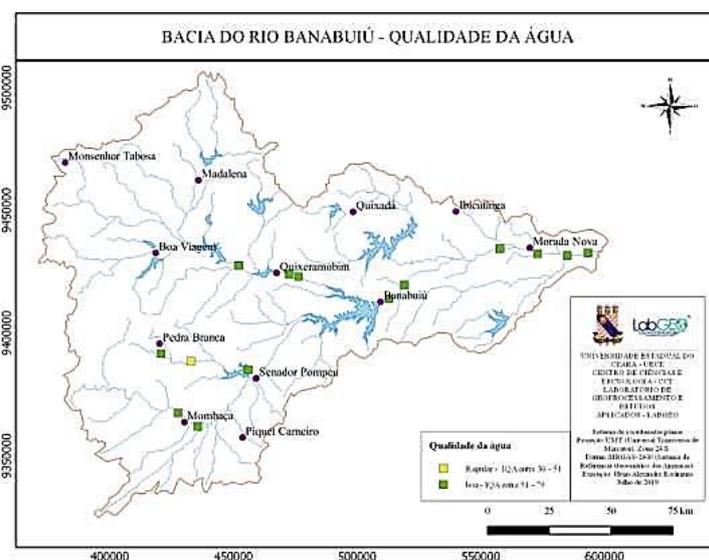
Fonte: Adaptado de ANA (2015).

RODRIGUES, H.A.; PEREIRA, W.G.; SILVESTRE, F.E.R. Aspectos quantitativos e qualitativos das águas superficiais da bacia hidrográfica – Banabuiú/Ce. Revista CC&T/UECE do Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza/CE, v. 1, n.3, p. 270-279, jul./dez. 2019. Disponível em <https://revistas.uece.br/index.php/CCIT>

As fontes de poluição pontuais estão associadas a indústria e municípios, onde poluentes (esgotos ou indústrias) são descarregados no curso d'água natural através de um tubo, a qual pode ser medida e tratada no ponto. Já as fontes difusas são aquelas que ocorrem espalhadas sobre grandes áreas e geralmente estão associadas com a agricultura, pastagem, manejo de florestas etc. sendo difícil de ser medida e controlada diretamente. As principais fontes de poluição da bacia são, pontuais onde temos as industriais e resíduos urbanos e as difusas, onde se tem drenagem de irrigação e drenagem de esgotos urbanos. Na Figura 4 estão relacionados os percentuais de águas residuais geradas na bacia. De acordo a imagem seguinte, o índice de qualidade da água (IQA) está avaliado em maior parte como boa e regular em um único ponto (Figura5).



**Figura 4** - Água Residuária gerada na bacia de Banabuiú em 2008  
Fonte: Adaptado de Secretaria de Recursos Hídricos (2018)

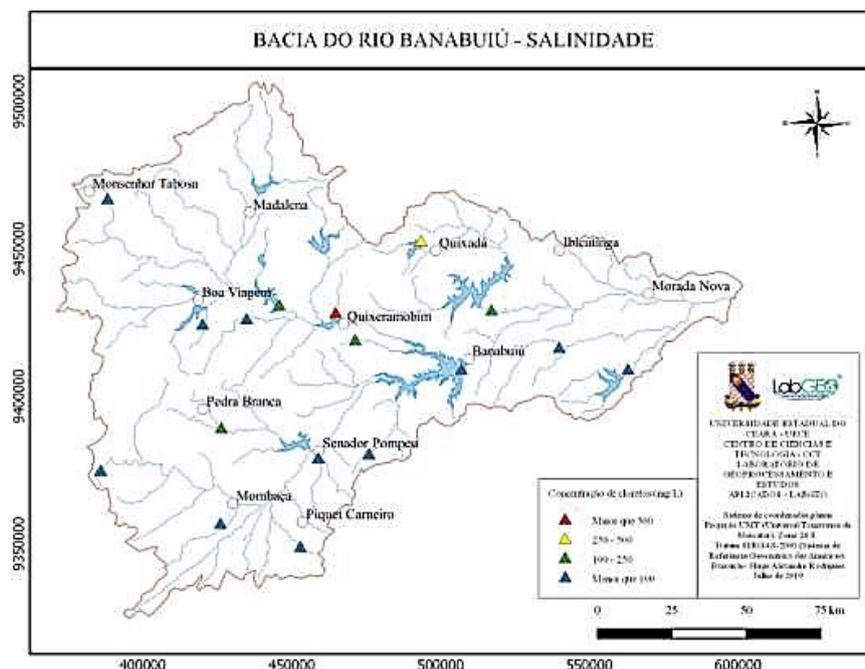


**Figura 5** - Índice de qualidade de água da bacia de Banabuiú  
Fonte: Adaptado de Secretaria de Recursos Hídricos (2018)

O nível trófico tolerável para os fins de utilização pretendidos no presente estudo, para as águas do açude Pacajus, é o mesotrófico, podendo então considerar como permitida a concentração de fósforo total igual a 0,05 mg/L. Tendo como referência a amostragem realizada no dia 12/01/2011, os cálculos do Índice do Estado Trófico, - IET do modelo de CARLSON (1974) MODIFICADO, do Índice de Qualidade da Água - IQA, do modelo de cálculo e critérios descritos em BRASIL (2005) e do índice de sodicidade corrigida – RAS° e de tendência à salinização pela condutividade, decrito em Ayers & Westcot (1999), as água do açude Pacajus possuem elevadas condições de eutrofização, estando num estágio de Eutrófico para Hipereutrófico, sendo considerada ruim para o abastecimento humano, e com um alto risco de salinização, baixo risco de sodificação, levando a restrições para irrigação com o uso recomendado apenas em solos que possuam uma boa drenagem e baixa absorção, a fim de se manter o equilíbrio entre a quantidade de sais que é fornecida ao solo, através da irrigação, com a quantidade de sais que é retirada através da drenagem.

Na figura 6 temos os graus de salinidade de diversos pontos pela bacia.

O estudo demonstrou que o aporte de substâncias eutrofizantes pontuais e difusas ao açude Banabuiú. As difusas são provocadas pela agricultura, pecuária e pelo processo de lixiviação do solo devido à ação das chuvas. Os pontuais ocorrem, principalmente, associadas à falta ou deficiência da operação de tratamento dos efluentes e dos resíduos sólidos.



**Figura 6** - Água superficial - salinidade

Fonte: Adaptado de Secretaria de Recursos Hídricos (2018)

O Portal Hidrológico do Ceará traz algumas recomendações de práticas possíveis de serem aplicadas para melhorar a qualidade das águas da Bacia de Banabuiú. (Quadro 1).

**Quadro 1** - Recomendações para melhorar a qualidade da Bacia de Banabuiú

<b>A LONGO PRAZO</b>	<b>A CURTO E MÉDIO PRAZO</b>
Adotar práticas de conservação do solo (adubação verde e plantio direto) na bacia hidrográfica, nos plantios de sequeiro e vazante, para promover o uso sustentável do solo na agricultura sem a necessidade de utilização de insumos agrícolas e agrotóxicos;	Que seja retirado o rebanho de bovinos, caprinos e suínos das margens e regiões próximas do açude;
Deferir sobre políticas de Incentivos aos agricultores com fins de implantar sistemas de agricultura orgânica;	Que sejam difundidas e executadas políticas de saneamento mais eficazes para as diversas comunidades no entorno do açude Banabuiú;
Recomenda-se realizar novas análises de água no corpo hídrico nos períodos da estação chuvosa e seco em um mesmo ano, com o intuito de comparar e avaliar a contribuição efetiva da poluição proveniente das contribuições pontuais e difusas a partir da bacia hidrográfica;	Que sejam extintos os usos de agrotóxicos por meio das devidas fiscalizações, nas plantações de entorno e vazantes do açude;
Educar a população local, por meio de reuniões comunitárias e encartes educativos, com o intuito de criar uma consciência ambiental que esclareça a importância da contribuição da comunidade na reestruturação do açude Banabuiú;	Que seja elaborado e executado um projeto de recuperação das áreas degradadas que foram identificadas nas margens do açude Banabuiú;
Recomenda-se realizar novas análises de água no corpo hídrico nos períodos da estação chuvosa e seco em um mesmo ano, com o intuito de comparar e avaliar a contribuição efetiva da poluição proveniente das contribuições pontuais e difusas a partir da bacia hidrográfica;	Que sejam retiradas mecanicamente as macrófitas da bacia hidráulica do açude.

Fonte: Portal Hidrológico do Ceará (2011)

### Águas Superficiais

Predominantemente as águas dos 18 reservatórios localizados na Sub-bacia do Banabuiú e monitorados pela COGERH, estão classificadas como eutróficas.

Normalmente estes valores estão relacionados com o quanto as águas foram renovadas durante o período chuvoso anterior à coleta da amostra. Essa classificação diz respeito ao enriquecimento por nutrientes das águas e seu efeito, relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas, ou seja, ao seu estado trófico.

As águas desses reservatórios não apresentam restrição ao consumo humano no quesito salinidade, por possuírem, segundo as análises, concentração de cloretos inferior

a 250 mg/l, limite estabelecido pelo Ministério da Saúde, a exceção dos açudes Cedro e Pedras Brancas.

Quanto às características de salinidade para irrigação, as águas dos reservatórios se classificam de salinidade média ou alta. Em relação à análise da sodicidade para irrigação, a qual se refere ao efeito do sódio contido na água de irrigação, que tende a elevar a porcentagem de sódio trocável no solo, afetando a sua capacidade de infiltração (PIZARRO, 1985), os resultados das análises realizadas mostram que estas águas possuem baixo risco de sodicidade.

É importante salientar que os dados de qualidade das águas dos reservatórios desta Sub-bacia não apresentam uma sistemática de coleta e análise, sendo, portanto, dados de coletas ocasionais.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa foi importante para se ter noção de como se dá o uso dos recursos hídricos da Bacia hidrográfica do Banabuiú, que é de suma importância para o município, bem como também para o Estado do Ceará. O reservatório possui 2.760,36 hm<sup>3</sup>, e tem diversos rios que são quantificados nas águas superficiais da bacia. As principais fontes de poluição da bacia são resíduos urbanos e industriais, drenagem de irrigação e de esgotos urbanos. As águas desses reservatórios não apresentam restrição ao consumo humano no quesito salinidade e quanto a irrigação as águas apresentam salinidade média ou baixa.

#### 5. REFERÊNCIAS

ANA. <http://portalpnqa.ana.gov.br/indicadores-estado-trofico.aspx>. Acesso em: Julho de 2019.

SANTANA, Eudoro Walter de (org). **Caderno Regional da sub-bacia do Banabuiú**. Fortaleza,: INESP, 2009. 116 p

PORTAL HIDROLÓGICO DO CEARÁ. Inventário Ambiental 2011 Açude Banabuiú. Eixo monitoramento Quantitativo e Qualitativo dos Recursos Hídricos. Cogeh. Fortaleza. 2011. 111 p

MAGALHÃES, D. **Sub-bacia Hidrográfica do rio Banabuiú**. COGERH Quixeramobim. 2009.

PIZARRO, F. **Drenaje agrícola y recuperacion de suelos salinos**. 2.ed. Madrid: Agrícola Española, 1985. 542p.

TUNDISI, José Galizia (2003), “O futuro dos recursos hídricos”. Revista **MultiCiência**, 1, 1-15. (REVISAR ARTIGO)

TELLES, D. D.; DOMINGUES, A. F, 2006. Água na agricultura e pecuária. In: Rebouças, A. C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. **Água Doce do Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: ed. Escrituras, 2006. cap. 10. ed. Escrituras. p. (325-364).