



ISSN: 2230-9926

Available online at <http://www.journalijdr.com>

IJDR

International Journal of Development Research
Vol. 12, Issue, 08, pp. 58452-58458, August, 2022
<https://doi.org/10.37118/ijdr.25163.08.2022>



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

IMPACTOS DE REQUALIFICAÇÃO AMBIENTAL NA QUALIDADE DA ÁGUA DA BARRAGEM DO RIO DA DONA/SANTO ANTÔNIO DE JESUS, BA

Luanna Valéria Sousa Fonseca*¹ and Josemare Pereira dos Santos Pinheiro²

¹Mestra em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Centro Universitário Maria Milza

²Doutora em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Social, Centro Universitário Maria Milza

ARTICLE INFO

Article History:

Received 20th June, 2022
Received in revised form
16th July, 2022
Accepted 15th July, 2022
Published online 30th August, 2022

Key Words:

Recursos Hídricos, Mata Ciliar,
Meio Ambiente, Saneamento.

*Corresponding author:

Luanna Valéria Sousa Fonseca

ABSTRACT

Os ecossistemas de água doce vêm sofrendo desequilíbrios ambientais, que se não irreversíveis, podem ser altamente danosos à natureza e por consequência, aos próprios homens. No entorno, o ambiente que emoldura o leito de um rio é fator elementar também, para sua preservação ou degradação, com resultado direto na sua qualidade hídrica. É neste campo que se insere a realização desta pesquisa, cujo intuito é avaliar os impactos na qualidade da água da Barragem do Rio da Dona, decorrentes da implementação do projeto de recuperação de mata ciliar do entorno do reservatório. Para isso, foi realizado o levantamento de séries históricas de análises dos parâmetros de qualidade da água realizada pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA, durante o período de dez anos, onde o local que se encontra o barramento vem passando por processos de recuperação da mata ciliar. Os resultados obtidos nas análises das amostras de água, relacionadas à recuperação de mata ciliar ao entorno se mostraram satisfatórias quando comparadas à Portaria de nº 5 do Ministério da Saúde e a Resolução 357 do CONAMA quanto à temperatura, cloreto, N. amônia, sólidos totais, alumínio, bário, sódio, arsênio, enquanto que para o O.D, manganês e zinco houve poucas variações, e para o ferro ocorreu aumento ao longo dos anos, estes, não atendendo os limites de enquadramento.

Copyright © 2022, Luanna Valéria Sousa Fonseca and Josemare Pereira dos Santos Pinheiro. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Luanna Valéria Sousa Fonseca and Josemare Pereira dos Santos Pinheiro, 2022. "Impactos de requalificação ambiental na qualidade da água da barragem do rio da dona/santo antônio de jesus, ba", *International Journal of Development Research*, 12, (08), 58452-58458.

INTRODUCTION

Com o desenvolvimento de uma região, quase sempre, as atividades humanas provocam uma série de danos à natureza, ocasionando desequilíbrios que geram poluição e contaminação do meio ambiente, especialmente dos recursos hídricos (VALE JUNIOR, 2018). Segundo a UNEP (2017), os ecossistemas de água doce vêm sofrendo grandes impactos, resultado do desenvolvimento socioeconômico que pode ser agravado por mudanças climáticas. Com o crescimento dos centros urbanos, decorre o aumento das contaminações dos recursos hídricos. O Brasil, por exemplo, apresenta grandes problemas quando se trata de qualidade da água. Apesar de possuir 12% das reservas de água doce mundial, o país não teve um sistema de gestão apropriada à expansão dos grandes centros, para tentar manter os parâmetros de água adequados para fornecimento a população (SILVA, 2016). Gerenciar os recursos hídricos, trata-se de uma espécie de orientação ao poder público e sociedade, em relação ao longo prazo, tendo como objetivo o monitoramento dos recursos ambientais naturais, sociais, culturais e econômicos inclusos na área de uma bacia hidrográfica, no intuito de incentivar a sustentabilidade (TUCCI, 2004). Para se planejar e gerenciar os recursos hídricos de uma bacia, é necessário um amplo conhecimento sobre ele, o que significa o levantamento de dados e informações sobre a quantidade de água armazenada, a vazão

e parâmetros de qualidade (REBOUÇAS, 2004). A primeira lei que tratava sobre recursos hídricos era chamada de código das águas, através do decreto 24.643 de 10 de julho de 1934. Nela constava sobre controle de poluição, sistema de outorga, mas o seu foco principal era a demanda de água para geração de energia elétrica. Posteriormente, em 1972, após a Conferência do Meio Ambiente de Estocolmo, a Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA, passou a criar órgãos estaduais do meio ambiente e decompondo o tratamento legal dado para quantidade separadamente aos parâmetros de qualidade, que estão estabelecidos nas legislações ambientais. Com essa descentralização para monitoramento de cada bacia hidrográfica, fica a cargo dos respectivos comitês, subcomitês e agências para administrar a exploração dos recursos hídricos no âmbito federal e estadual, de forma a promover o levantamento de fundos que possam ser investidos em preservação dos mesmos (SILVA, 2016). No ano de 1981 foi fundado o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, órgão que foi instituído pela Lei 6.938/81, de 31 de agosto de 1981 e que criou a Política Nacional do Meio Ambiente, em um processo legal a respeito da qualidade dos recursos hídricos. Com o passar dos anos ocorreu necessidade de reajustes nos critérios existentes e em 2011 foi complementada a resolução sobre a classificação dos corpos d'água (SILVA, 2016). O gerenciamento, objetivos e diretrizes das águas brasileiras estão estabelecidos na Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, ou

Lei das Águas, foi instituída pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, estabelecendo que os Planos Básicos de Recursos Hídricos devem se desenvolver por bacia hidrográfica, por Estado e para todo país por meio da legitimação de um sistema único de codificação e classificação. No PNRH foi formalizado um modelo acerca de uma gestão interativa das bacias hidrográficas, reunindo a União, Estados, Municípios, sociedade, comitês de bacias e todos os usuários das águas, sendo que deveriam funcionar de forma integrada, mas há divisão em relação à política energética e acerca da disponibilidade de água (SCHUSSEL; NETO, 2015). Segundo Tucci (2001), a bacia hidrográfica consiste em um sistema físico, onde o que entra nesse sistema é considerado como volume precipitado e a saída dele é o volume da água que é escoado pelo exultório. Diferente dos lagos naturais, os reservatórios e represas são obras de engenharia com propósito de criação de reservatórios artificiais com intuito de atender alguma necessidade, seja ela para abastecimento, irrigação, operação de hidroelétrica, navegação, entre outros. A água é represada por uma barragem e apresentam características morfométricas e hidrológicas diferentes de ambientes lânticos e lóticos, sendo assim, considerado como um ambiente intermediário (RIBEIRO FILHO, 2006).

O reservatório de uma barragem de abastecimento possui muitos benefícios econômicos e sociais, mas, por ser muito complexo a construção dos ambientes aquáticos artificiais, trazem consigo impactos ambientais negativos (VIANA, 2003). Dentre tais impactos, podem ser citados as alterações dos parâmetros físico-químicos e biológicos acerca da qualidade da água, crescimento da evapotranspiração, o que pode acarretar alteração do clima local, desapropriação e deslocamento da população ao entorno, elevação do lençol freático, o que aumenta umidade do solo e proliferação de insetos, inundação de áreas agrícolas e florestais, impactos na fauna, entre outros problemas (PIRATOBA, *et. al.*, 2017). O Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005, estabeleceu classificação dos corpos de água superficiais e diretrizes ambientais, definindo condições de qualidade dos corpos hídricos, sejam água doce, salgada ou salina. Esses parâmetros de qualidade da água são determinados através de características físicas, químicas e biológicas de amostras em laboratórios e comparados aos estabelecidos por norma.

Além disso, os parâmetros de qualidade da água estão ligados aos padrões de potabilidade estabelecidos pela portaria consolidada nº 5 do Ministério da Saúde, onde deve satisfazer a pelo menos dois aspectos importantes, sendo a oferta de água límpida, de sabor agradável e inodora e o impedimento de contaminação por substâncias e micro-organismos patogênicos durante o abastecimento. São conhecidos nove parâmetros constituintes para o Índice de Qualidade da Água (IQA), com sua respectiva significância na composição do índice, sendo o OD (Oxigênio Dissolvido, 17%), (Coliformes fecais, 15%), (pH, 12%), (Demanda bioquímica de oxigênio – DBO, 10%), (Nitrito, 10%), (Fosfato, 10%), (Temperatura, 10%), (Turbidez, 8%) e (Sólidos totais, 8%) (CASTRO; ROCHA, 2016; BROWN *et. al.*, 1970). Para garantir que a água atenda aos adequados, alguns estudos demonstram que medidas devem ser adotadas para manutenção ou até mesmo reparação do ambiente hídrico. Em muitos casos, são realizadas ações mitigadoras e compensatórias para auxiliar a melhorar o ambiente impactado. Uma ação muito importante é a recuperação de mata ciliar ao entorno, de forma que a vegetação volte a se desenvolver às margens e possa atuar como uma barreira natural de proteção (BAHIA, 2007). Quanto maior a diversidade de vegetação, maior será a sua contribuição ao meio ambiente, visto que a composição da mata ciliar tem grande importância sobre seus efeitos. As matas ciliares têm uma influência muito positiva quando relacionada as condições superficiais do solo, pois, tem capacidade de melhoramento da infiltração, contribuição para evapotranspiração e conservação do ciclo hidrológico (FERREIRA *et. al.*, 2019). Um outro fator que se pode correlacionar a presença de mata ciliar em um ambiente rural é a redução da poluição. Com a presença dessa vegetação ocorre a diminuição de erosões e sedimentação, contaminação por agroquímicos aos reservatórios de água que por muitas vezes

resultam em ocorrência de doenças de propagação hídrica causadas por vírus e bactérias adsorvidos aos sedimentos (SANTOS *et al.*, 2008). Ao mesmo tempo em que mantém a qualidade da água, as matas ciliares reduzem ou até mesmo impedem o assoreamento e erosão às margens do rio e controla a entrada de nutrientes, produtos tóxicos e demais sedimentos, reduzindo a eutrofização e facilitando a infiltração das chuvas no solo (EMBRAPA, 2003). Além de preservar a qualidade da água, as matas ciliares são importantes para regularizar vazão fluvial, controlando os picos de cheias e inundações, alimentação e favorecimento para fauna silvestre, e age como filtro em relação as substâncias que chegam no curso d'água (LIMA, 2010). Segundo Piolli *et. al.* (2004), o entorno dos rios, lagos e reservatórios são muito vulneráveis à erosão e esse feito pode causar danos severos. O controle da erosão é importante para evitar o carregamento de solo para o leito do rio, controlando o assoreamento e entrada de elementos prejudiciais a água, como exemplo os resíduos de agroquímicos, utilizados em atividades agropecuárias. Em estudos realizados com microbacias com matas ciliares e outras expostas a atividades agropecuárias, observou-se que as que estavam em predominância com atividades e agricultura apresentaram valores maiores em relação a temperatura, turbidez e cor, onde a ausência de mata ciliar ao entorno, provocou maior aquecimento daquelas águas (JARDIM; GUARDA, 2017; ARCOVA; CICCO, 1999). A barragem do Rio da Dona (Figura 1), objeto dessa pesquisa, situada na zona rural do município de Santo Antônio de Jesus-BA, sofreu com supressão das matas ciliares para as atividades agropecuárias, para formação de pastos, plantações e até mesmo ocupações irregulares. Desse modo, houve ocorrência de diversos impactos ambientais como poluição da água, extinção de nascentes e diminuição da calha dos rios pelo assoreamento (EMBASA, 2011). Como trata-se de uma barragem de abastecimento, a qualidade da água é de extrema importância para a atividade da concessionária. Nesse contexto, a Empresa Baiana de Águas e Saneamento – EMBASA, em 2007 iniciou o projeto de recuperação da vegetação ao entorno do reservatório da barragem do Rio da Dona, onde até 2011 recuperou 37 hectares, com investimento declarado de R\$ 292 mil.



Figura 1. Reservatório da Barragem do Rio da Dona, INFOSAJ (2020)

Em 2011 iniciou a segunda etapa da recuperação, com orçamento de R\$ 450 mil e com expectativa de recuperar 30 hectares de vegetação ao entorno do lago (EMBASA, 2011).

MATERIAIS E MÉTODOS

Essa pesquisa é classificada como abordagem quali-quantitativa, pois, o projeto requer utilização de técnicas estatísticas e trabalho de coleta de dados em campo para alcançar os objetivos propostos (PRODANOV e FREITAS, 2013). Para alcançar tais objetivos, a metodologia dessa pesquisa foi estruturada em cinco etapas. A primeira etapa consistiu em uma revisão de literatura para conhecimento aprofundado de temas relevantes para a pesquisa como poluição ambiental, impactos nos recursos hídricos, parâmetros de qualidade da água, recuperação de mata ciliar, entre outros. Sobre o tema em questão, existe uma escassez de materiais didáticos e os poucos encontrados, em sua maioria, são de pesquisas com mais de

cinco anos de publicação, porém não foi impeditivo para o levantamento dos principais conceitos importantes para essa pesquisa. A segunda etapa da pesquisa foi a caracterização da área de estudo, que trata-se da Barragem do Rio da Dona, localizada no município de Santo Antônio de Jesus-BA, a 192,9 Km da capital Salvador - BA. A cidade de Santo Antônio de Jesus – BA vem se destacando nos últimos anos com seu desenvolvimento, grande aumento da população e consequentemente aumento da poluição. O reservatório da barragem do Rio da Dona encontra-se em área rural, cercada de atividades agropecuárias e segundo informações da Empresa Baiana de Águas e Saneamento - EMBASA, o processo de recuperação da mata ciliar no entorno foi implementado para melhorar qualidade da água do rio. Na terceira etapa foi realizada a coleta de dados de séries históricas, referente as análises das amostras de água realizadas pela EMBASA. Desse modo, a concessionária forneceu dados de diversos parâmetros obtidos através de análises laboratoriais, para que através da Portaria Consolidada de nº 5 do Ministério da Saúde e pela Resolução nº 357 de 17 de março de 2005 do CONAMA fosse possível avaliar a situação da água do reservatório da barragem com o decorrer dos anos.

No entanto, os relatórios que foram fornecidos entre os anos de 2003 e 2009 não se estendiam até o ano de 2020, pois se tratava de pontos de coleta no rio, o que naquele período seguia a portaria estabelecida pela concessionária até aquele momento. Os relatórios entre os anos de 2010 e 2021 já apresentavam uma frequência de pontos de coletas que poderiam ser melhor analisados e estavam situados no reservatório da barragem, objeto dessa pesquisa. Alguns dados que poderiam contribuir para essa pesquisa não foram fornecidos, como pH, turbidez, demanda bioquímica de oxigênio, parâmetros microbiológicos como coliformes termotolerantes, entre outros. Para os dados fornecidos, foi constatado que em alguns anos não há coleta de dados, o que segundo a concessionária se dá pelo fato de seguir os critérios estabelecidos pela portaria e que em alguns anos alguns desses parâmetros não precisavam ser analisados. Essa pesquisa levou em consideração para análise dos dados os critérios estabelecidos pela Portaria de Consolidação de nº 5 de 2017 do Ministério da Saúde e a Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. A quarta etapa foi destinada para análise dos dados obtidos na fase anterior, verificando se ao longo desse período, que a água do reservatório que abastece o município de Santo Antônio de Jesus - BA e cidades vizinhas, apresentou melhorias em relação a qualidade da água para consumo, relacionados aos parâmetros químicos e físicos, devido a implementação do projeto de recuperação de mata ciliar ao entorno do reservatório. Devido à ausência de dados, não foi possível uma análise comparativa entre o antes e depois da implementação do projeto de recuperação de mata ciliar, mas ainda assim, foi feita uma análise entre os anos de 2010 e 2020 para verificar se houve variação nos parâmetros nesse período. O ano de 2021 foi descartado para essa análise, visto que a pesquisa foi realizada no decorrer do ano indicado, assim não havia dados para coleta anual, sendo obtidos dados apenas de uma coleta realizada. Por último, na quinta etapa, foi realizada a análise e discussão dos resultados obtidos nas etapas anteriores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em posse dos dados dos pontos 1 e 2 de superfície situados na barragem do Rio da Dona e com o auxílio da ferramenta Microsoft Excel, foi possível organizar os parâmetros em sequência anual para análise da variação, conforme tabelas apresentadas abaixo. O primeiro parâmetro a ser avaliado foi a temperatura da água no decorrer do tempo, conforme Figura 2. Percebe-se que no ponto 1, em 2010, a temperatura encontra-se em 30°C e entre 2011 e 2013 tem baixa significativa, ficando na casa dos 24°C. Em 2014 e 2015 volta a ocorrer o aumento da temperatura e em 2016 volta a baixar 21,4°C. Nos anos de 2018 e 2019 volta a ocorrer o aumento e 2020 uma nova baixa para 26,5. No ponto 2 ocorre uma variação menor em relação ao ponto anterior, onde a temperatura no decorrer do tempo apresenta-se na faixa de 27°C e 28°C e no ano de 2020 com 26,6°C similar ao do ponto 1.

De acordo com o CONAMA, a temperatura ideal deve ser inferior a 40°C. Apesar de sempre se manter na faixa adequada, as amostras apresentam uma baixa na temperatura final em relação a inicial, uma diferença de 2,45°C, o que é significativo quando se trata desse parâmetro, eis que tem influência para algumas propriedades como oxigênio dissolvido, densidade e no ambiente aquático. O próximo parâmetro a ser analisado foi o Cloreto, apresentando os seguintes dados e resultados.



Figura 2. Variação de temperaturas das amostras nos pontos 1 e 2 de superfície



Figura 3. Variação de cloreto das amostras dos pontos 1 e 2 de superfície

O índice de cloreto estabelecido pela Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, bem como determinado pelo CONAMA para corpos hídricos de classe 1 é de 250mg/L. Apesar de se encontrar em todos os períodos abaixo do valor considerado como ideal, a diminuição de cloreto nas amostras apresenta-se de forma significativa. A presença de cloreto em água doce transmite informações acerca de indícios de despejo de esgotamento e resíduos, caracterizando a presença de poluição no corpo hídrico. Na sequência foi analisado os parâmetros de Nitrogênio Amônia, o N.amônia e o oxigênio dissolvido (OD), apresentando os resultados na Figura 4.

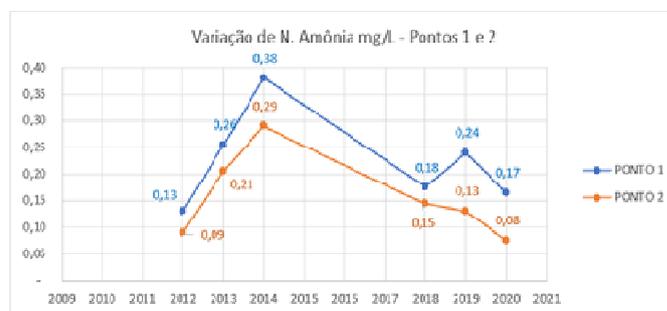


Figura 4. Variação de N.amônia dos pontos 1 e 2 de superfície. Organizado pela autora (2021)

De acordo com a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde, a presença máxima de N. amônia deve ser de 1,5mg/L, enquanto que pela resolução do CONAMA para corpos hídricos de classe 1, é classificado de acordo ao pH da água, como 3.7mg/L N para pH até 7.5, 2.0 mg/L N para pH entre 7.5 e 8.0, 1,0 mg/L N para

pH entre 8.0 e 8.5 e 0.5 mg/L N, para pH maior 8.5. Como não foi fornecido dado sobre pH, esse parâmetro será avaliado apenas pela Portaria do Ministério da Saúde. Sendo assim, esse parâmetro se mostrou em falta nos relatórios para anos de 2010, 2011, 2012, 2016 e 2017. Avaliados apenas os dados existentes, percebe-se que no ano de 2014 apresentou um aumento da concentração e depois entra em queda. O N. amônia é matéria-prima para fabricação de fertilizantes agrícolas e como o reservatório da barragem encontra-se em meio rural, isso poderia explicar o aumento da concentração para esse dado ano. Apesar disso, a concentração desse elemento se apresenta baixa em relação ao estabelecido pela portaria, mas no decorrer dos anos é perceptível a diminuição da presença do Nitrogênio Amoniacal nas amostras coletadas. Vale salientar que, quantidades significativas desse elemento na água, podem causar doenças como a metemoglobinemia que reduz o suprimento de O₂ para o tecido humano. Para a próxima análise, oxigênio dissolvido, tem-se os seguintes resultados:

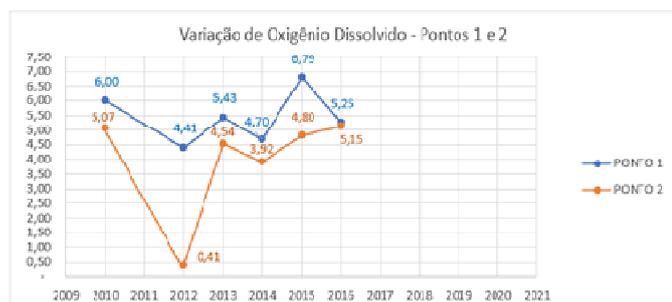


Figura 5. Variação de O.D das amostras dos pontos 1 e 2 de superfície

Para o Oxigênio Dissolvido, segundo a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (MS), os valores adequados encontram-se acima de 5 mg/L e para a Resolução do CONAMA para classe 1 dos corpos hídricos é maior de 6mg/L. Assim como no N. amônia, para o O.D também há falta de dados em alguns anos, sendo em 2011, 2017, 2018, 2019, 2020. Sendo analisados os dados existentes, tem-se que para o ponto 1 os anos de 2012 e 2014, apresentaram valores menores do que estabelecido pela Portaria, enquanto que apenas em 2010 e 2015 apresentaram valores adequados segundo o CONAMA. Em relação ao ponto 2, em 2012 houve um decrescimento muito grande, apresentando o valor de 0,41 mg/L, o que é bem abaixo do que é determinado pela Portaria do MS e da Resolução. Em 2010 e 2016 é obtido o valor mais satisfatório para a portaria, mas ainda assim em nenhum ano é obtido o parâmetro mínimo estabelecido pelo CONAMA. Esse parâmetro tem grande significância, visto que seus resultados indicam sobre a qualidade da água e os riscos à saúde humana. O parâmetro subsequente analisado foi o de sólidos totais, indicando os seguintes resultados:



Figura 6. Variação de sólidos totais dos pontos 1 e 2 de superfície

Para análise dos sólidos totais, segundo a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (MS), os valores adequados encontram-se abaixo de 1000 mg/L e para a Resolução do CONAMA para classe 1 dos corpos hídricos é maior de 500 mg/L.

Para esse parâmetro houve falta de dados de coleta nos anos de 2011, 2015, 2016 e 2017. A partir da análise com os dados fornecidos, o ano de 2013 foi o que apresentou maior valor, embora ainda assim estivesse dentro dos parâmetros estabelecidos, tanto pela portaria quanto pela resolução. Vale salientar também a tendência de queda após o ano em questão, que pode ser relacionado à expansão da mata ciliar ao entorno do reservatório.

Os próximos parâmetros analisados foram alumínio e bário, fornecendo os seguintes resultados:



Figura 7. Variação de Alumínio dos pontos 1 e 2 de superfície

O índice adequado de alumínio, segundo a Portaria de Consolidação nº 5 do Ministério da Saúde (MS), é de 0,2 mg/L e pelo CONAMA o valor é de 0,1 mg/L. Para os anos de 2010, 2011, 2012, 2016, 2017 e 2018 não foram realizadas análises para essas amostras, sendo assim foram analisados apenas os dados recebidos. Desse modo, percebe-se que em alguns anos o índice de alumínio nas amostras foi maior do que o que estabelece a portaria e a resolução. Em 2015, houve uma queda significativa para os dois pontos e no ano de 2020 obedece apenas aos critérios do Ministério da Saúde, estando um pouco acima dos critérios de classe 1 de corpos hídricos do CONAMA. É importante destacar que, grandes concentrações de alumínio na água provocam degradação em relação a qualidade e para a saúde humana, pode causar distúrbios orgânicos, caso o indivíduo já possua algum problema renal, por exemplo.

Para o próximo parâmetro, o bário, tem-se os seguintes resultados:

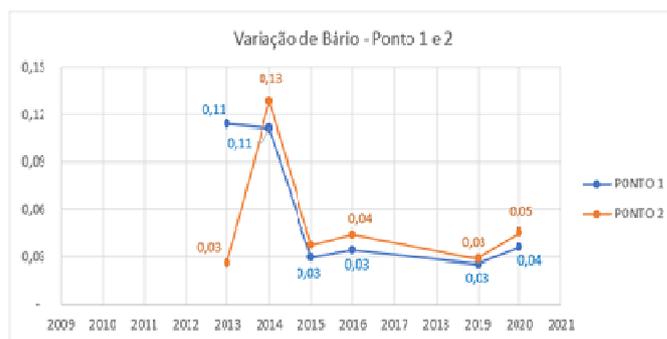


Figura 8. Variação de Bário dos pontos 1 e 2 de superfície

O índice de Bário permitido é de 0,7 mg/L, segundo a Portaria do MS e pelo CONAMA. Para esse parâmetro, houve ausência de dados para os anos 2010, 2011, 2012, 2017 e 2018. Em posse dos dados fornecidos, percebe-se que em 2014 possuía dados mais elevados, embora estivessem abaixo do permitido. Após isso, se manteve em queda. A exposição humana à esse elemento pode provocar diversos problemas como vômitos, dificuldade respiratória e mudanças na pressão sanguínea. O parâmetro analisado subsequente foi o Arsênio, exibindo os seguintes resultados:



Figura 9. Variação de Arsênio dos pontos 1 e 2 de superfície

Para esse parâmetro não foram fornecidos dados dos anos de 2010, 2011 e 2012. De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde e pela Resolução do CONAMA, o índice de arsênio deve ser de no máximo 0,01 mg/L. Desse modo, esse parâmetro foi o que mais se mostrou acima do permitido, chegando até a 11,80 mg/L. É importante denotar que, a exposição crônica do arsênio tem grande impacto na saúde humana, como dor no abdômen, fraqueza, dores musculares e o consumo ao longo do tempo pode causar câncer. Apesar das grandes concentrações encontradas, no ano de 2020 houve uma queda significativa de arsênio da água. O arsênio pode ser encontrado em agroquímicos, o que poderia explicar a grande presença desse elemento na água, cujo encontra-se em ambiente rural.

O próximo parâmetro analisado consecutivamente foi o Ferro, indicando os seguintes resultados:



Figura 10. Variação de Ferro dos pontos 1 e 2 de superfície

Não houve análise de amostras para os anos de 2010, 2011, 2012, 2015 e 2016. Segundo os critérios estabelecidos pela Portaria nº 5 do Ministério da Saúde, o índice de ferro presente na água deve ser de 0,3 mg/L e o mesmo vale para a Resolução do CONAMA. Dessa forma, a maior parte dos dados afirmam que a quantidade encontrada nas amostras se manteve acima do permitido e com uma tendência de crescimento nos anos de 2019 e 2020. Em águas superficiais, o ferro tende a aumentar durante o período de chuva, devido ao arraste de partículas do solo e aos processos de erosão ao entorno. O excesso de ferro pode causar problemas estomacais, vômitos, entre outros problemas de saúde. Em relação ao Manganês, encontrou-se seguintes resultados:

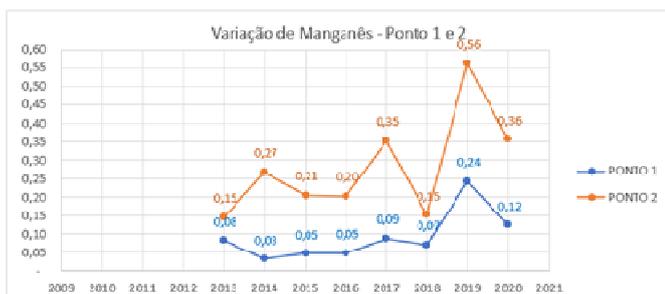


Figura 11. Variação de Manganês dos pontos 1 e 2 de superfície
O índice de manganês nas amostras não foi analisado para os anos de 2010, 2011 e 2012. De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde e a Resolução do CONAMA, o valor máximo admitido é de 0,1

mg/L. O ponto de coleta 1 apresentou em alguns momentos valores abaixo do permitido, enquanto que no ponto 2 em todos os momentos estiveram acima. Houve um aumento significativo em ambos os pontos para o ano de 2019 e em 2020 entrou em queda, mas sem atingir o valor satisfatório. O comportamento do manganês é semelhante ao ferro, a exposição crônica a esse elemento, também causa problemas à saúde humana. Quanto ao sódio, seguem as indicações encontradas:



Figura 12. Variação de sódio dos pontos 1 e 2 de superfície

De acordo com a Portaria do Ministério da Saúde, a concentração de sódio presente na água deve ser de no máximo 200 mg/L. O CONAMA não estabelece índices para esse elemento. Sendo assim, apesar de sempre se manter com valores abaixo do permitido, a concentração de sódio cresceu nos anos de 2017 e 2018, voltando a entrar em queda nos anos de 2019 e 2020, sendo esse último o menor valor encontrado durante todo período de análise. O último parâmetro a ser analisado foi o zinco, expondo os seguintes resultados:



Figura 13. Variação de zinco dos pontos 1 e 2 de superfície

Nos anos de 2010, 2011, 2012, 2017 e 2018 não foram analisadas amostras para esse parâmetro. Avaliando as demais fornecidas, de acordo com a Portaria do Ministério da Saúde o valor máximo permitido para a presença de zinco na água é de 5 mg/L e para o CONAMA encontra-se com valor de 0,18 mg/L. A partir disso, é possível dizer que em nenhum período foi enquadrado para os critérios de classe 1 de água doce do CONAMA. No ponto 1 apenas o ano de 2020 conseguiu atender a portaria e no ponto 2 em 2014. Também no ponto 1 apresentou tendência de queda significativa, porém no ponto 2 apresentou tendência de aumento no último ano. A presença de zinco na água se dá pela própria emissão natural através dos processos de erosão e pelo uso de fertilizantes, o que poderia explicar esse fenômeno analisado. Desse modo, é possível identificar que a maioria dos parâmetros analisados apresentaram melhorias significativas de acordo com as amostras coletadas no período de dez anos, porém a presença de ferro apresentou uma piora principalmente para os anos de 2019 e 2020 e o oxigênio dissolvido que também não apresentou bons resultados, devendo ter uma melhor atenção quanto a eles. Apesar disso, a análise realizada denota que, a recuperação de mata ciliar ao entorno do reservatório foi de grande importância e a tendência é que nos próximos anos os resultados possivelmente venham a melhorar com a conservação do projeto.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, é possível perceber que apesar da falta de dados em muitos períodos para os diversos parâmetros apresentados, ainda assim foi possível avaliar a variação ao longo do tempo. Infelizmente não foi possível realizar uma análise do cenário

antes do processo de recuperação de mata ciliar no reservatório, pois os pontos de coleta até o ano de 2009 eram localizados no rio, além disso não foi prorrogada até os dias atuais, sendo substituída por outros pontos, dos quais dois deles fizeram parte dessa pesquisa, sendo eles situados no objeto de estudo que é o reservatório da barragem. Em relação ao período analisado entre 2010 e 2020, é possível verificar variações quanto aos parâmetros, sendo a maioria para melhor, embora alguns como ferro e manganês, ainda precisem se adequar, porém é válido salientar que um processo de recuperação de um rio através da mata ciliar pode levar muito tempo para se chegar no resultado esperado. Outro fato perceptível é de que muitos parâmetros tiveram diminuições significativas em concentrações, o que pode ser correlacionado ou não ao período pandêmico, com a diminuição de atividades da população inclusive agropecuária. A falta de dados de alguns parâmetros como pH, turbidez e demanda bioquímica de oxigênio foi de grande falta para avaliação, pois esses testes são de grande relevância quando se trata de qualidade da água. De todo modo, foi possível constatar que há impactos na qualidade da água, em relação aos parâmetros físico-químicos como temperatura, cloreto, N.amônia, sólidos totais, alumínio, bário, arsênio, sódio, zinco e oxigênio dissolvido. Como a presença de ferro aumentou nos últimos anos, é necessária uma maior atenção, visto que é nocivo para saúde humana, assim como o manganês que mesmo apresentando queda, encontra-se acima do valor permitido. Portanto, os resultados obtidos após análise demonstram que o projeto que vem sendo realizado pela EMBASA está surtindo efeitos e tem trazido melhorias a qualidade da água que é destinada ao abastecimento do município de Santo Antônio de Jesus – BA e outros treze municípios circunvizinhos.

REFERÊNCIAS

- ARCOVA, F.C.S.; CICCIO, V.; HONDA, E.A. Pesquisas sobre qualidade da água em bacias hidrográficas do Alto Paraíba do Sul. In: VI WORKSHOP EM MANEJO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS, 6., 2003, Botucatu. Anais do... Botucatu - SP: UNESP/Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu, 2003. p. 27-32.
- BAHIA. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SEMARH. Recomposição Florestal de Matas Ciliares. Salvador: Gráfica Print Folhes, 3.ed. 2007.
- BRASIL. Casa Civil. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e alerta o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília: DF, 1997.
- BROWN, R. M.; MCCLELLAND, N. I.; DEINIGER, R. A.; TOZER, R.G. A water quality index – do we dare? Water & Sewage Works, Chicago, v. 117, n.10, p. 339-343, October. 1970.
- CASTRO, Dilton de; ROCHA, Cacinele Mariana da. Qualidade das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandai. [S. l.: s. n.], 2016. 173 p. Disponível em: http://www.onganama.org.br/pesquisas/Livros/Livro_Qualidade-das-Aguas-Rio-Tramandai.pdf. Acesso em: 5 maio 2021.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução n. 357 de 17 de março de 2005.
- EMBASA. Empresa Baiana de Águas e Saneamento. Jornal da Embasa. Disponível em <Error! Hyperlink reference not valid.>. Acesso em: 24 de novembro de 2020.
- EMBRAPA. Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas. Rio Branco: MDA, 32p. 2003.
- FERREIRA, Natália Cássia de Faria; DUARTE, Jéssica Rodrigues de Mello; OLIVEIRA, Luís Augusto Batista de; SILVA, Edvan Costa da; CARVALHO, Igor Amâncio de. O PAPEL DAS MATAS CILIARES NA CONSERVAÇÃO DO SOLO E ÁGUA. Biodiversidade - n.18, v.3, [S. l.], p. 171-179, 1 jan. 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/9416>. Acesso em: 6 ago. 2021.
- INFOSAJ. Blog de Notícias. Disponível em <<https://infosaj.com.br/fornecimento-de-agua-e-suspensao-em-santo-antonio-de-jesus-dom-macedo-e-varzedo-paramanutencao-de-equipamentos-da-barragem-do-rio-da-dona/>>. Acesso em: 24 de novembro de 2020.
- JARDIM, Paloma Bibiano; GUARDA, Vera Lúcia de Miranda. Mata ciliar e qualidade de água em nascentes do município de Ouro Branco, Minas Gerais. UFOP, [S. l.], 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufop.br/alemur/article/view/1807>. Acesso em: 25 ago. 2021.
- LIMA, D. A. S. Influência da mata ciliar na qualidade de água na bacia do Ribeirão Lajeado-TO. 2010. 86 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental)– Instituto de Pesquisas Hidráulicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre-RS, 2010. Disponível em <<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp151273.pdf>> Acesso 24 de outubro de 2020.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE (DF). Secretaria de Vigilância em Saúde (org.). Vigilância e controle da qualidade da água para consumo humano. Brasília: MS – OS 2006/1029, 2006. 2011 p. ISBN 85-334-1240-1. Disponível em: https://bvsm.sau.gov.br/bvs/publicacoes/vigilancia_controle_qualidade_agua.pdf. Acesso em: 2 mar. 2021.
- PAIVA, M.P (1982). Grandes represas do Brasil. Brasília: Ed.Terra.
- PIOLLI, A. L.; CELESTINI, R. M.; MAGON, R. Teoria e prática em recuperação de áreas degradadas: plantando a semente de um mundo melhor. Serra Negra: SEMA/Governo do Estado de São Paulo/FEHIDRO, 2004. 55p.
- PIRATOBA, Alba Rocio Aguilar; RIBEIRO, Hebe Morganne Campo; MORALES, Gundisalvo Piratoba; GONÇALVES, Wanderson Gonçalves e. Caracterização de parâmetros de qualidade da água na área portuária de Barcarena, PA, Brasil. Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science, [S. l.], p. 435-456, jul. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ambiagua/a/f45JMMTdfXvPWLmM6mbDX6K/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- PRODANOV, C.C.; DE FREITAS, E. C. Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2a edição. Editora Universidade Feevale. Rio Grande do Sul, 2013.
- REBOUÇAS, A. Uso inteligente da água. São Paulo: Escrituras Editora, 2004. p. 207.
- RIBEIRO FILHO, R.A. (2006). Relações tróficas e limnológicas no reservatório de Itaipu: Uma análise do impacto da biomassa pesqueira nas comunidades planctônicas. Tese de Doutorado. Programa em Ciências da Engenharia Ambiental. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP.
- SANTOS, T. G. et al. Mamíferos do campus da Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Biota Neotrop, vol. 8, no. 1 jan./mar. 2008. Disponível em: Acesso em: 24 de outubro de 2020.
- SCHUSSEL, Z.; NETO, P. N. Gestão por bacias hidrográficas: do debate teórico à gestão municipal. Ambiente & Sociedade, v. 18, n. 3, p. 137-152, 2015. BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Resolução nº 32, 15 de outubro de 2003. Brasília: CNRH, 2003.
- SECRETARIA DE SANEAMENTO E RECURSOS HÍDRICOS. Classes de enquadramento dos usos de águas doces. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/arquivos/enquadramento/PBH_Enquad_p_CBHs_nov14.pdf>. Acesso em 30 de outubro de 2020.
- SILVA, Douglas Batista. Qualidade de Água e Sedimento em Reservatório. Dissertação de Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais. Autarquia Associada à Universidade de São Paulo. São Paulo, 2020.
- TUCCI, C.E.M. Hidrologia: Ciência e Aplicação. Porto Alegre, RS: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS: Edups, ABRH, 2001. 943p.
- TUCCI, CARLOS E. M. (Org.). et al. Hidrologia: ciência e aplicação. 3. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS; São Paulo: Ed. da USP, 2004.

UNEP (United Nations Environment Programme). Stockholm Convention. 2009. Protection human health and the environment from persistent organic pollutants. Disponível em: <<http://chm.pops.int/TheConvention/ThePOPs/ListingofPOPs>> Acesso em: 13 de out. 2019.

VALE JUNIOR, P. A. do.. Análise da qualidade da água dos principais afluentes para gestão da futura barragem de Miringuava de abastecimento público. Dissertação de pós-graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial. Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR, 2018.

VIANA, R.M. (2003). Grandes Barragens, impactos e reparações: Um estudo de caso sobre a barragem de Itá. Dissertação de mestrado. Mestrado em Planejamento Urbano e Regional. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional. Rio de Janeiro-RJ.
