

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM CURSOS D'ÁGUA NO MUNICÍPIO DE CAPITÃO POÇO – PA

ALVES, José Darlon Nascimento¹
CONCEIÇÃO, Antônia Gilciléia Cunha da²
OLIVEIRA, Shirlene Souza³
OKUMURA, Ricardo Shigueru⁴
OLIVEIRA NETO, Cândido Ferreira de⁵
BEZERRA, Francisca Antonia Xavier⁶

Recebido em: 2017.10.12

Aprovado em: 2018.05.09

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.2873

RESUMO: A avaliação da qualidade da água é considerada uma ferramenta de extrema importância para a conservação dos recursos hídricos. Nesse contexto o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade das águas de diferentes cursos d'água no município de Capitão Poço - PA. Foram coletadas amostras de água de quatro cursos de água: Alencap, Riacho Doce, 23 de Dezembro e Virgílio, nos quais foram avaliados o índice de coliformes fecais, oxigênio dissolvido na água e pH. O índice de coliformes fecais nos cursos de água Alencap e 23 de Dezembro foram superiores a 1600 NMP/100 ml, indicando um alto nível de poluição, o que pode acarretar sérios riscos à saúde da população. Com relação ao nível de oxigênio dissolvido, Riacho Doce foi o que apresentou um maior número 11,3 mg/L, sendo considerado o mais apropriado para utilização humana. O local mais impróprio para a variável oxigênio dissolvido, foi o curso d'água Alencap, que apresentou apenas 1 mg/L. Quanto ao pH, foi possível constatar que todos os igarapés apresentaram-se ácidos, variando de 4,0 a 5,5. Existe a necessidade de uma conscientização ambiental da população residente no município principalmente da comunidade no entorno dos cursos d'água, para minimizar os impactos negativos da poluição desses recursos hídricos.

Palavras-chave: Conscientização ambiental. Poluição. Recurso hídrico.

WATER QUALITY EVALUATION IN WATER COURSES IN THE MUNICIPALITY OF CAPITÃO POÇO – PA

SUMMARY: The assessment of water quality is considered a tool of extreme importance for the conservation of water resources. In this context the objective of this research was to evaluate the water quality of different water courses in the municipality of Capitão Poço - PA. Water samples were collected from four water courses: Alencap, Riacho Doce, 23 of December and Virgílio, in which one was evaluated the fecal coliform index, dissolved oxygen in the water and pH. The fecal coliform index in the Alencap and 23 of December water courses were higher than 1600 NMP/100 ml, indicating a high level of pollution, which can pose serious health risks to the population. With respect to the dissolved oxygen level, Riacho Doce presented the highest number of 11.3 mg/L, being considered the most appropriate for human use. The most unsuitable site for the dissolved oxygen variable was the Alencap water course, which presented only 1 mg/L. As for pH, it was possible to verify that all water courses presented acids, ranging from 4.0 to 5.5. There is a need for environmental awareness of the resident population in the municipality, especially in the community surrounding the water courses, in order to minimize the negative impacts of the pollution of these water resources.

Keywords: Environmental awareness. Pollution. Water resources.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural renovável de suma importância, sem a qual não seria possível a existência de vida no planeta. A água possui ampla utilização pelo homem, desde uso doméstico,

¹ Engenheiro Agrônomo formado pela Universidade Federal Rural da Amazônia

² Mestre em Produção Agrícola pela Universidade Federal de Pernambuco

³ Engenheira Agrônoma e Mestranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná

⁴ Doutor em Agronomia e Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia Campus de Parauapebas

⁵ Doutor em Ciências Agrárias e Professor da Universidade Federal Rural da Amazônia Campus Belém

⁶ Engenheira Agrônoma formada pela Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus de Capitão Poço.

atendendo as necessidades básicas, participando da maior parte da constituição do ser humano, até a utilização na agricultura, pecuária, recreação e geração de energia elétrica (GOUVE *et al.*, 2015).

De acordo com a Agência Nacional de Águas o Brasil é privilegiado em termos de disponibilidade hídrica superficial, apresentando a vazão média dos rios de 179.000 m³ (12% de toda a água doce superficial do mundo), sem incluir as provenientes de território estrangeiro (ANA, 2010).

É válido destacar ainda que a distribuição dos recursos hídricos é extremamente desigual, uma vez que a região Amazônica, com 8% da população concentra cerca de 74% do total de água doce superficial do país. Outro fator agravante de acordo com Bergamasco *et al.*, (2011) é a insuficiência de informações relacionadas às fontes de poluição da água, diagnóstico da situação dos corpos hídricos e ao abastecimento público no país. O que acarreta uma deficiência de redes de monitoramento, o que tende a inviabilizar programas de projetos efetivos de combate e prevenção da poluição da água e seus efeitos sobre a saúde humana.

Diante dos fatos, é importante destacar ainda, que devido a atual forma de utilização inadequada da água, bem como o desperdício e a crescente poluição ocasionada pelas ações antrópicas em rios, córregos e cursos d'água brasileiros, se faz necessário uma maior conscientização ambiental da população a respeito da importância, manutenção e conservação dos recursos hídricos (SOUZA *et al.*, 2012).

O ser humano ao longo do tempo buscou colonizar próximos aos cursos hídricos, com o intuito de satisfazer suas necessidades, porém ao observar esse processo verificou-se que o crescimento acelerado e desordenado da população, geralmente sem infraestrutura adequada em torno de rios, córregos e riachos, promoveu uma significativa perda da vegetação marginal, a qual protege o curso d'água, e, conseqüentemente, uma perda substancial da sua qualidade (BISCAINO NETO *et al.*, 2015).

Além disso, o descarte de materiais e substâncias nocivas ao meio ambiente, a exemplo, de produtos de origem industrial, esgotos domésticos, dejetos humanos e de animais, o que contribui significativamente para a contaminação das águas superficiais, assim, alterando a qualidade da água (LEITE *et al.*, 2013).

Diante disso, o monitoramento da qualidade da água se torna ferramenta essencial, para verificar a vulnerabilidade dos cursos hídricos a atividade humana, além de ser de grande ajuda para o planejamento, gestão e conservação dos mesmos. Nesse contexto, a qualidade da água é fundamental para se compreender a dinâmica de uma bacia hidrográfica (SILVA *et al.*, 2011).

Pesquisas que visam quantificar e qualificar as características físico-químicas cursos hídricos utilizados pela população são extremamente importante e devem ser valorizados, por servir de base para o desenvolvimento de políticas públicas. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade da água de diferentes cursos d' água no município de Capitão Poço, PA.

MATERIAL E MÉTODO

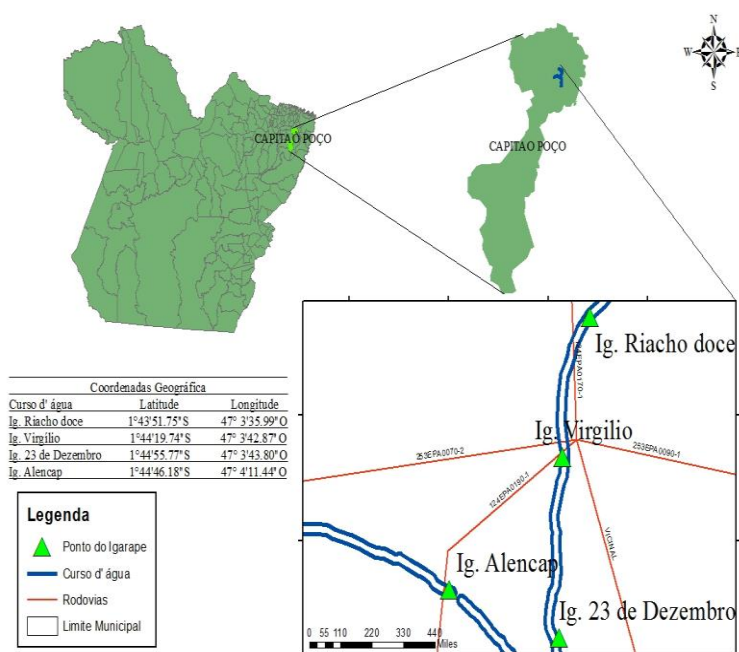
Descrição da área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Capitão Poço (01° 44' 54" S e 47° 03' 42" O) que está localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense e na Microrregião Guamá. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am com precipitação anual em torno de 2.500 mm, e uma curta estação seca entre setembro e novembro (precipitação mensal em torno de 60 mm), temperatura média de 26°C e umidade relativa do ar entre 75 à 89% (SCHWART, 2007).

A Bacia Hidrográfica do município é pertencente ao rio Amazonas, sendo o Rio Guamá o rio principal do município. Os cursos d' água que passam pela cidade são conhecidos popularmente como Alencap, Riacho Doce, 23 de Dezembro e Virgílio, os quais foram selecionados para a

realização da pesquisa (Figura 1).

Figura 1 – Mapa da localização geográfica dos cursos d' água no município de Capitão Poço - PA.



Fonte: Dados da pesquisa.

Coleta para análise de água

As coletas foram realizadas durante o período chuvoso, no mês de fevereiro de 2013. Foram selecionados quatro cursos de água (Riacho doce, Virgílio, 23 de dezembro e Igarapé Alencap). Em cada um coletaram-se 2 amostras sub-superficiais de acordo com a metodologia descrita pela NBR 9.898/87 (ABNT, 1987), as amostras foram retiradas respeitando 1,5 m da margem com 30 centímetros de profundidade, totalizando 8 amostras.

As análises de pH, e oxigênio dissolvido foram realizadas no local por meio do uso de um medidor de pH (AK95) e oxigênio dissolvido portátil (DO Eco), e, em seguida, preenchida a ficha de análise de campo.

Para coleta da água foram utilizadas garrafas de água mineral vazias higienizadas de 1,5 ml e 300 ml para a realização da análise bacteriológica. As amostras foram armazenadas numa caixa de isopor contendo gelo para manter a preservação bacteriológica e encaminhadas para o laboratório Multianálises. Os dados foram analisados por meio de estatística descritiva simples e os gráficos foram elaborados com uso do software Excel.

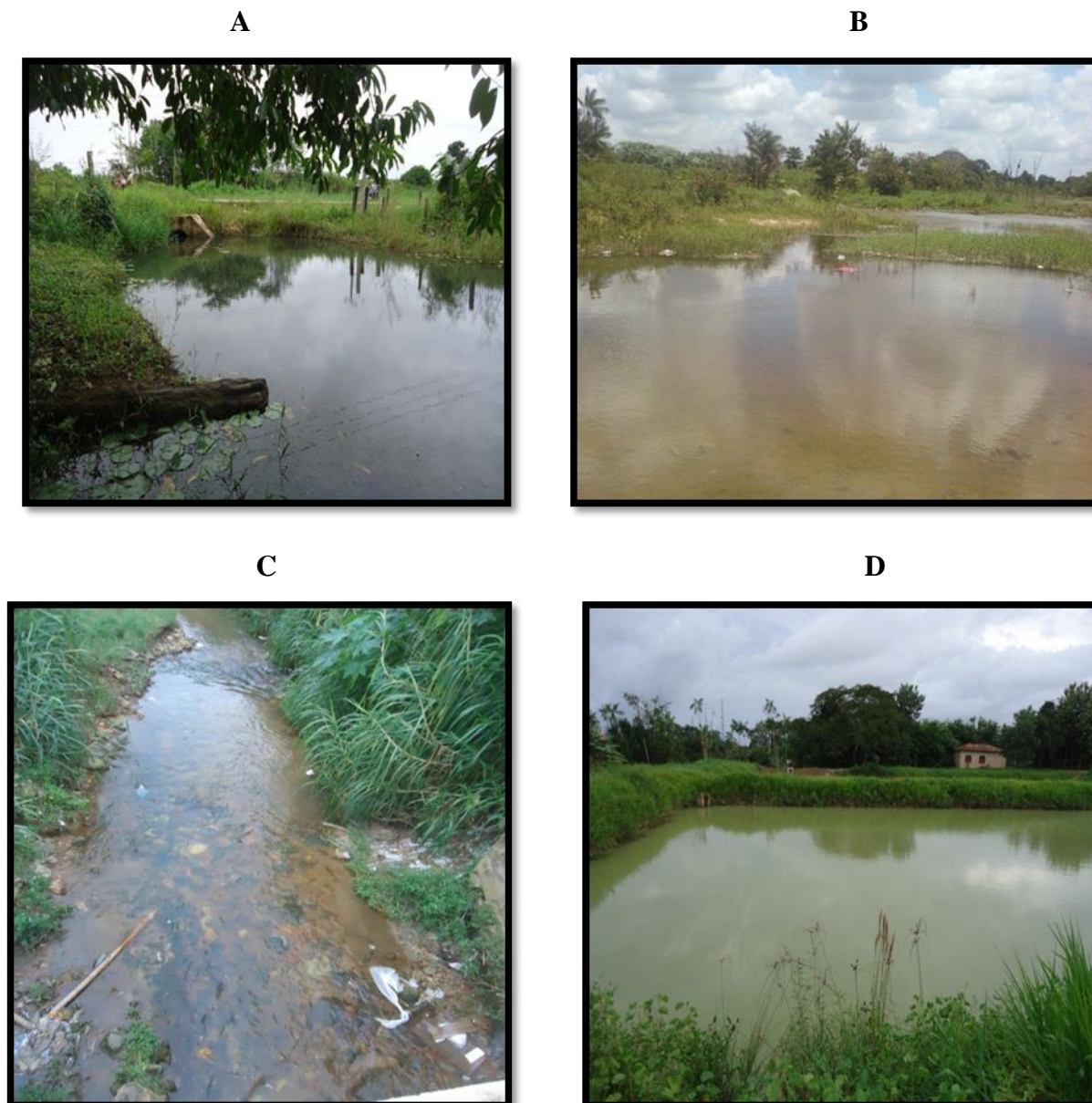
RESULTADO E DISCUSSÃO

Coliformes fecais

Os locais que apresentaram maior densidade de coliformes fecais foram os cursos de água 23 de Dezembro e Alencap. Tais análises condizem com a realidade, uma vez que o igarapé Avenida 23 de dezembro está no centro comercial, em que os comerciantes e as próprias pessoas compradoras jogam o lixo e restos de produtos no igarapé contaminando a água do mesmo. Para agravamento da situação os

açougues e vendedores de peixes despejarem restos de seus produtos, o que atrai aves e outros animais, que deixam seus dejetos no leito do rio aumentando o número de coliformes presentes no local (Figura 2).

Figura 2 – Imagens de cursos d' água avaliados no município de Capitão Poço- **A:** Alencap; **B:** Riacho Doce; **C:** 23 de Deszebro; **D:** Virgílio.



Fonte: Arquivo Pessoal

O curso d' água com maior índice de contaminação foi o Alencap, devido ao lixão que funcionará anteriormente no local. A contaminação desses recursos hídricos se devem em sua maioria pelo descaso da população que moram no entorno desses cursos d' água, tendo em vista o grande volume de lixo que é descartado nas proximidades, ocasionado sérios prejuízos ao meio ambiente e ao município que vão desde enchentes que em anos anteriores como o ano de 2009, deixou vários moradores do município desalojados, como também problemas de saúde pública à população.

Segundo Souza e Ottoni (2015) a ocupação desordenada nas proximidades de leitos de rios tem agravado as condições de saneamento básico, o que reduz a drenagem das águas da chuva, o que tende a provocar enchentes e deslizamentos, agravando a poluição em cursos d' água.

De acordo com Pereira *et al.*, (2013), poluição significa a ocorrência de substâncias tóxicas em excesso no ambiente, fato que fica evidente, porque o lixo além de atrair insetos, pequenos animais transmissores de doenças e poluir os ecossistemas, pode causar a morte do ambiente e dos seres que o habitam, inclusive o homem. Os materiais contaminados e resíduos sólidos jogados indiscriminadamente nos efluentes são os maiores responsáveis pela poluição, com agressões fatais ao meio ambiente, nele estão incluídos produtos químicos (cianureto, pesticidas e solventes), metais pesados (mercúrio, cádmio e chumbo) e solventes químicos que ameaçam os ciclos naturais nos locais que são despejados.

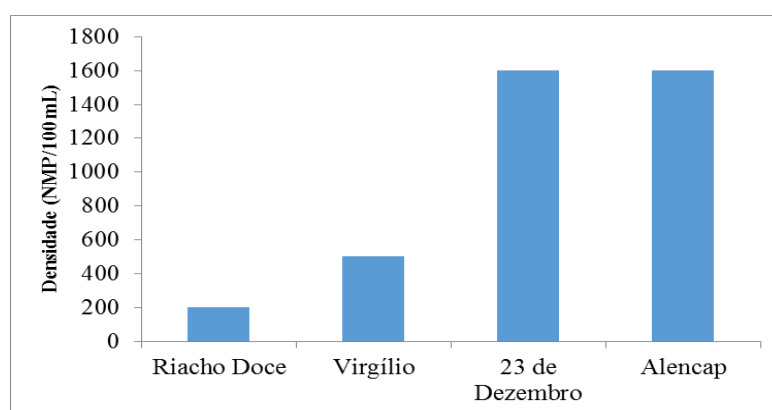
A qualidade da água para fatores recreacionais é de suma importância, pois interfere diretamente na saúde e bem estar humano, nesse sentido o Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA, por meio da Resolução 274 de 2000, estabelece índices padrões de contaminação que buscam a identificação de indicadores microbiológicos de poluição fecal, para assegurar as condições de balneabilidade de um determinado curso d' água.

O Alencap foi um dos principais focos de lazer, servindo ainda para lavar roupa e atender as necessidades básicas da população. No entanto, atualmente, funciona nas margens de seu leito um lixão, que, aliado a outros fatores, como escoamento de esgoto e desmatamento da mata ciliar, tem contribuído para o seu assoreamento e elevados níveis de poluição. o curso d' água 23 de Dezembro está localizado no centro comercial da cidade. Ao lado do Alencap encontram-se açougues que despejam grande quantidade de resíduos nos leitos deste igarapé.

Diante do que foi observado na Figura 3, o curso de água Alencap e 23 de Dezembro apresentaram uma densidade acima do estabelecido pelo CONAMA, superior a 1600 NMP 100 mL⁻¹, sendo considerada imprópria, não sendo possível a balneabilidade no local.

Para Carvalho e Rodrigues (2015), a educação ambiental é ferramenta de suma importância em processo de conscientização para a conservação dos recursos hídricos. De acordo com isso, a presente situação pode ser modificada com tratamento adequado e conscientização da população, contudo, exige um custo, além de cooperação de todos e de geração de políticas pública.

Figura 3: Densidade de coliformes fecais em cursos d' água do município de Capitão Poço- PA.



Fonte: dados de pesquisa.

A contaminação dos recursos hídricos por efluentes domésticos configuram um dos principais problemas encontrados em fontes hídricas localizados próximo a centros urbanos. Os coliformes fecais são grupos de bactérias que dentre elas se destaca a *Escherichia coli* por provocar diarreia, infecção urinária, doenças respiratórias e pneumonia, isso dependendo do tipo de *Escherichia coli* (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Por meio das informações da Tabela 1 verificou que o Riacho Doce foi considerado excelente para banhos, uma vez que sua densidade de coliformes é de 240 NMP 100 mL⁻¹, ou seja esse nível de

coliformes não afeta a saúde.

Tabela 1 - Padrões de Balneabilidade através da Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000.

Categoria	Coliformes fecais 100 mL ⁻¹
Excelente	Até 250
Muito Boa	Até 500
Satisfatória	Até 1000
Imprópria	> 2500

Fonte: CONAMA, 2000.

O curso d'água Riacho Doce fica localizado no início da cidade, sem grandes comércios nos arredores, ou grande número de moradores próximo, tais características justificam o fato de possuir pouca densidade de coliformes fecais.

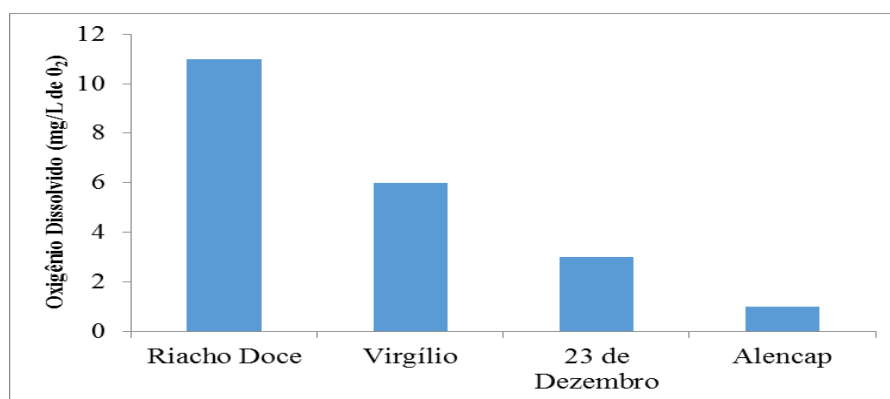
Mitsutake *et al.*, (2015), estudando oito balneários localizados no perímetro rural de Porto Velho - RO, observaram segundo Resolução CONAMA nº274/2000, que a maioria dos balneários avaliados indicaram a presença da bactéria *E. coli*, tornando-as inadequadas para uso. Os autores atribuíram os resultados, a contaminação de fezes humanas tanto dos banhistas quanto dos moradores em torno dos balneários, despejo de dejetos domésticos nos corpos de água, a falta de higienização do local de banho e a presença de animais endotérmicos nas delimitações dos balneários e em suas proximidades.

A preservação da qualidade das águas é uma necessidade universal que exige séria atenção por parte das autoridades sanitárias, sendo indispensável à realização de exames bacteriológicos rotineiros para a avaliação da qualidade da água a ser consumida (LELIS *et al.*, 2015). As águas do rio que corta a cidade de Capitão Poço são captadas pela Companhia de Saneamento do Pará (COSAMPA) e tratadas para o consumo da população, a preservação dos efluentes é matéria essencial para a conservação dos rios e qualidade e menos utilização de produtos para melhorar a qualidade da água.

Oxigênio Dissolvido

O oxigênio dissolvido é considerado como indicador de vida aquática (NOZAKI *et al.*, 2014). Com base nos resultados obtidos verificou que o Riacho Doce foi a que apresentou maior nível de oxigênio dissolvido, com 11,3 mg/L de O₂, possivelmente, em decorrência de possuir poucas casas no entorno, diminuindo a quantidade de resíduos que são despejados em seu leito (Figura 4).

Figura 4 - Nível de oxigênio dissolvido em cursos d'água no município de Capitão Poço- PA.



Fonte: dados de pesquisa/ fev. 2013.

O curso de água com menor quantidade de oxigênio foi o Alencap com apenas 1,0 mg/L de O₂ (Figura 4), justificado pela presença de lixão próximo ao leito, sendo despejados resíduos de lixo e chorume, o que contribui para redução no nível de oxigênio, assim como muitas plantas aquáticas encontradas em sua margem e, com isso, contribuem para a redução deste. A baixa concentração oxigênio inviabiliza a sobrevivência de componentes da biota aquática (como peixes e macroinvertebrados) (SOUZA; GASTALDINI, 2014).

De maneira geral, a população tem contribuído para valores baixos de parâmetros da qualidade da água, demonstrando a necessidade urgente de práticas que conscientizem a população da importância desses recursos hídricos para o município.

De acordo com Neves et al. (2015), os níveis de oxigênio dissolvidos na água são de extrema importância para as condições de vida no ambiente aquático, porém em ambientes em que existe grandes níveis de poluição, principalmente por esgotos, apresentam baixos níveis devido ao mesmo ser consumido no processo de decomposição da matéria orgânica. Nesse sentido a Resolução CONAMA de nº 357, de 17 de março de 2005, trata das condições e padrões da qualidade da água e determina que os níveis de oxigênio dissolvido na água não seja inferior a 6 mg L⁻¹.

Em estudos realizados por Araújo et al. (2015), em seis rios que desaguam na Baía de Guanabara, RJ, constataram que os níveis de oxigênio apresentados para valores de oxigênio dissolvido na água foram inferiores a 5 mg L⁻¹, demonstrando o elevado grau de poluição encontrada na Baía, praticamente anóxicos.

Siqueira et al. (2012) encontraram no Rio Parauapebas – PA, teores de oxigênio dissolvido entre 2,60 e 4,40 mg L⁻¹ (média de 3,85 ± 0,31 mg L⁻¹), abaixo do limite mínimo estabelecido pela legislação vigente.

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH da água dos cursos d'água apresentaram valores que variaram de 4,0 a 5,5 (Tabela 2). De acordo com Esteves (2011) o pH é considerado uma das variáveis ambientais mais importantes, visto que é um fator limitante à colonização dos ecossistemas aquáticos, interferindo de diferentes maneiras no metabolismo de organismos aquáticos.

Tabela 2: Valores de pH dos cursos de água no município de Capitão Poço – PA.

Cursos de água	pH
Riacho Doce	5,5
Virgílio	5,1
23 de dezembro	4,6
Alencap	4,0

O curso d'água com maior grau de acidez foi o Alencap, devido ao seu alto nível de poluição que contribui para esses valores. De acordo com a Resolução da CONAMA nº 274, a água é considerada imprópria quando o pH < 6,0 ou pH > 9,0 (Tabela 2).

A respiração dos organismos aquáticos produz CO₂ que promovem a diminuição do pH. Outro fator de interferência é a luz, uma vez que no decorrer do dia as plantas aquáticas e algas fazem fotossíntese, no entanto quando a intensidade luminosa aumenta, reduz-se a taxa fotossintética, reduzindo também o consumo de CO₂ (TAIZ; ZEIGER, 2013).

Com base nos resultados obtidos da pesquisa, constatou que o município de Capitão Poço apresenta problemas semelhantes à maioria das cidades brasileiras no que diz respeito à poluição de recursos hídricos.

CONCLUSÃO

Dos quatro cursos de água estudados água (Riacho doce, Vírgilio, 23 de dezembro e Igarapé Alencap), o que indicou maior nível de poluição quanto aos parâmetros de avaliação da qualidade da água foi o Igarapé Alencap e 23 de dezembro com índice de coliformes fecais superiores a 1600 NMP/100 ml, indicando um alto nível de poluição, o que pode acarretar sérios riscos à saúde da população.

O Igarapé Riacho Doce foi o que apresentou maior oxigênio dissolvido, de 11,3 mg/L, sendo considerado apropriado para utilização humana.

Quanto ao pH, foi possível constatar que todos os Igarapés apresentaram-se ácidos, em que o Alencap foi caracterizado como o mais ácido (pH = 4,0).

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de águas: panorama nacional**. Brasília, v. 1, p. 72, 2010. Disponível em:

<<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>>. Acesso em: 07 de maio de 2010.

ARAUJO, F. V. et al. Avaliação da qualidade das águas de seis rios de São Gonçalo e do risco de contaminação à Baía de Guanabara, RJ. **Revista Biociências**, Taubaté, v 21 n 1, p. 01-13, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9898** – preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1987. 22p.

BERGAMASCO, A.M.D. et al. Contaminantes químicos em águas destinadas ao consumo humano no Brasil. **Caderno de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.19, n. 4, p. 79-86, 2011.

BISCAINHO NETO, J.; RABELO, G.C.; FREIRE, R. Efeito da poluição hídrica devido ao escoamento superficial urbano. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidade**, Tupã, v. 3, n. 20, p. 186-202, 2015.

CARVALHO, A.P.; RODRIGUES, M.A.N. Percepção ambiental de moradores no entorno do açude Soledade no estado da Paraíba. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v. 19, n. 3, p. 25-35, 2015.

CONAMA- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2000. **Resolução CONAMA 274/2000**. Brasil. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 08 de maio de 2016.

CONAMA- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. 2005. **Resolução CONAMA 357/2005**. Brasil. Disponível em: <www.mma.gov.br/port/conama>. Acesso em: 08 de maio de 2016.

GOUVE, H.A.C. et al. Relevância do tema água no ensino de ciências. **Monografias Ambientais**, Santa Maria, v.14, p.157-171, 2015.

LEITE, M. S. B. et al. Coleta de água: amostragem e ambientes lóticos. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, p. 2136-2153, 2013.

-
- LELIS, L.R.M.et al. Qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do rio Formoso, Bonito-MS. **Revista Formação**, Presidente Prudente, n.22, v. 2, p. 279-302, 2015.
- MITSUTAKE, C.Y.et al. Avaliação microbiológica da balneabilidade no perímetro rural do município de Porto Velho, RO. **Saber Científico**, Porto Velho, v. 4, n. 2, p. 45 – 56, 2015.
- NEVES, F.M.C.et al. Avaliação da qualidade da água do Rio Bacacheri, Curitiba/PR. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 8, n.4. 2015.
- ESTEVES, F.A. **Fundamentos de Limnologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência. 2011, 826p.
- NOZAKI, C. T. et al. Comportamento temporal de oxigênio dissolvido e pH nos rios e córregos urbanos. **Atas de saúde ambiental**, São Paulo, v.2, n.1, p. 29-44, 2014.
- OLIVEIRA, G. H.et al. Balneabilidade no baixo Sucuriú, município de Três Lagoas/MS. **Revista de Geografia, Meio Ambiente e Ensino**, v. 2, n. 1, p. 79-89, 2011.
- PEREIRA, A.R.et al. Avaliação da qualidade da água superficial na área de influência de um lixão. **Revista Ambiente & Água**, Taubaté, v. 8 n. 3, p. 239-246, 2013.
- SCHWART, G. Manejo sustentável de florestas secundárias: espécies potenciais no Nordeste do Pará, Brasil. **Revista Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, Belém, v. 3, n. 5, p. 125-147, 2007.
- SIQUEIRA, G. W. APRILE, F. MIGUÉIS, A. M. Diagnóstico da qualidade da água do rio Parauapebas (Pará – Brasil). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 42, n.3, p. 413 – 422, 2012.
- SOUZA, D. F.; PINTO, A. L.; MENDES, A. M. S. Qualidade, enquadramento e limitações de uso das águas superficiais da Lagoa Maior 2011 e 2012 em Três Lagoas – MS. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**. v. 8, n. 2, p. 151-159. 2012.
- SOUZA, T.M.K.; OTTONI, A.B. Análise crítica das causas e soluções sustentáveis para o controle de enchentes urbanas: o caso prático da Bacia hidrográfica da Praça da Bandeira (Estudo de Caso). **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, Tupã, v. 3, n. 17, p. 60-76, 2015.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5.ed. Porto Alegre, Artmed, 2013. 918p.

