

## QUALIDADE DAS ÁGUAS DO RIO PACOTI NA MACRORREGIÃO DO MACIÇO DE BATURITÉ/CE

Carlos Lucas Soares Cordeiro <sup>1</sup>, Pedro Vinícius Costa Medeiros <sup>2</sup>, Livia Paulia Dias Ribeiro <sup>3</sup>

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo quantificar alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da qualidade do Rio Pacoti na região do Maciço de Baturité/CE e analisar a influência das cidades de Redenção e Acarape sobre o rio. As coletas das amostras do rio foram adquiridas em dois pontos estratégicos, em 5 dias diferentes no ano 2018, antes da cidade de Redenção e após a cidade de Acarape, totalizando 10 amostras. Foram determinados os parâmetros pH, turbidez, condutividade, sólidos totais dissolvidos (STD), dureza, oxigênio dissolvido (OD) e presença de coliformes totais e Escherichia Coli. As faixas dos valores dos parâmetros para as amostras coletadas antes da chegada à cidade de Redenção foram pH 6,25 - 7,39, condutividade 261 - 452  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , Turbidez 0,6 - 15,4 NTU, STD 130 - 226 ppm, OD 6,1 - 11,5 mg L<sup>-1</sup>, dureza 59,3 - 86,7 mg L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub> e todos testes positivos para coliformes totais e Escherichia Coli. e para as amostras coletadas após a passagem da cidade de Acarape foram pH 6,51 - 7,39, condutividade 380 - 773  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , Turbidez 0,59 - 12,7 NTU, STD 203 - 387 ppm, OD 6,0 - 20,2 mg L<sup>-1</sup>, dureza 94 - 157 mg L<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub> e testes positivos para coliformes totais e Escherichia Coli. Análise de Componentes Principais (PCA) foi realizada para identificação de duas classes, sendo as variáveis de maior influência para classificação das amostras de Acarape condutividade elétrica, STD e dureza. A análise dos resultados sugeriu que o Rio Pacoti sofreu influência dos efluentes gerados pelas cidades de Redenção e Acarape, incluindo esgotos domésticos. Por fim, sugere-se que o saneamento básico na região do Maciço de Baturité ocorra para que exista atenuação dos efeitos ambientais danosos ao rio Pacoti.

### Palavras-chave:

Rio Pacoti. Qualidade da água. Maciço de Baturité.

---

<sup>1</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Discente, e-mail: csoarescordeiro@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Discente, e-mail: pedrovmedeiro@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira, Instituto de Ciências Exatas e da Natureza, Docente, e-mail: liviapaulia@unilab.edu.br

## INTRODUÇÃO

O rio Pacoti nasce no município de Guaramiranga e deságua em Aquiraz, sua extensão percorre os municípios da Macrorregião do Maciço de Baturité (Pacoti, Redenção, Acarape) e da região Metropolitana de Fortaleza (Pacajus, Guaiuba, Horizonte, Itaitinga, Fortaleza, Eusébio e Aquiraz), com percurso total de aproximadamente 150 km (Área de Proteção Ambiental, 2017).

Durante anos o rio Pacoti foi a principal fonte de abastecimento da população que dele retirava o necessário para consumo próprio, irrigação de pequenas culturas e lazer. Não mais que duas décadas foram suficientes para que a situação fosse mudada. Atualmente, este recurso hídrico se transformou no destino final de quase todo tipo de efluentes, resíduos e fonte de várias doenças, além de ter um aspecto e cheiro desagradável (SILVIA E SOUZA, 2015).

Existem inúmeras atividades na serra de Baturité que se acredita impactar negativamente nas águas do rio Pacoti: A caça de animais silvestres; desmatamentos e queimadas; uso de agrotóxicos; destinação inadequada dos resíduos sólidos; poluição hídrica; falta de saneamento básico; especulação imobiliária; turismo; modelo agrário inadequado; falta de alternativas sustentáveis de renda para a população.

A literatura sobre a qualidade do Rio Pacoti ainda é muito pequena, sendo dedicada apenas a estudos no estuário do rio, na cidade de Aquiraz<sup>1</sup>. A verificação da qualidade da água do rio Pacoti, na região do Maciço de Baturité, é de fundamental importância para também fazer uma análise da influência do crescimento das cidades de Redenção e Acarape, que têm apresentado elevado crescimento populacional em decorrência da expansão da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (Unilab).

O presente trabalho tem como objetivo quantificar alguns parâmetros físico-químicos e microbiológicos da qualidade do Rio Pacoti na região do Maciço de Baturité/CE e analisar a influência das cidades de Redenção e Acarape sobre o rio.

## METODOLOGIA

As coletas das amostras do rio foram adquiridas em dois pontos estratégicos, em 5 dias diferentes, durante o ano de 2018, antes da cidade de Redenção e após a cidade de Acarape, totalizando 10 amostras, em triplicatas. Foram determinados os parâmetros pH, turbidez, condutividade, sólidos totais dissolvidos (STD), dureza, oxigênio dissolvido (OD) e presença de coliformes totais e Escherichia Coli.

As determinações de pH, condutividade e sólidos totais dissolvidos foram realizadas por equipamento multifuncional pH/mV/ORP/COND/TDS/SAL/TEMP MOD 8650 - marca AZ. A turbidez foi determinada utilizando Turbidímetro AP 2000 - Policontrol. Oxigênio dissolvido foi determinado pelo método instrumental LUTRON DO-5519. A dureza total da água foi determinada por método complexométrico e as determinações de coliformes totais e Escherichia coli foram realizadas pelo teste .

A análise multivariada dos dados foi realizada utilizando o programa The Unscrambler X 10.4. Foi realizado Análise de Componentes Principais (PCA) para verificação das classes das amostras e as influências de cada variável na classificação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos parâmetros estudados estão apresentados na Tabela 1, sendo descrita a amplitude dos dados de cada variável.

**Tabela 1.** Faixa de valores apresentados para cada parâmetro estudado.



Como observado na tabela, as médias de pH das amostras da cidade de Redenção, estão em uma faixa de 6,25 - 7,39, enquanto que as amostras de Acarape vão de 6,51 - 7,39. Com esses dados pode-se determinar que os valores para esse parâmetro não se mostram distintos.

De acordo com a resolução do CONAMA nº 357 de 2005, os dados experimentais apresentados, encontra-se em conformidade com o que descreve a literatura, uma vez que a faixa em pH permitida para o que se classifica como rios de água doce de classe 1, vai de 6,0 a 9,0.

Quanto aos valores apresentados para a análise da condutividade, observa-se que na cidade de Redenção os valores estão na faixa de 261 - 452  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ . Em Acarape, os dados para o mesmo parâmetro, vão de 380 - 773  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ .

Pela legislação prevista na resolução nº 396 de 2008 do CONAMA, o valor máximo permitido de sólidos totais dissolvidos (STD) para amostras de classe 1, é 500  $\text{mg.L}^{-1}$ , ou seja, o máximo permitido em CE trata-se de 1000  $\mu\text{S.cm}^{-1}$ , estando dentro do limite aceitável pela legislação.

A faixa dos resultados de turbidez na cidade de Redenção foi de 0,9 - 28,5 FTU, enquanto que na cidade vizinha, Acarape, os valores variaram mais, de 0,6 - 42,5 FTU. A resolução do CONAMA nº 357 de 2005, prevê para esse parâmetro até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT) que corresponde aos mesmos valores em FTU. Portanto, classifica-se que as amostras estudadas se encontram em conformidade com o que descreve a legislação para águas de classe 1, exceto por um valor, justificando-o pela presença de chuva na data da coleta.

Observou-se a partir dos dados que as concentrações de sólidos totais dissolvidos ( $\text{mg.L}^{-1}$ ) nas amostras estudadas da cidade de Redenção foram de 130,67 - 226,00  $\text{mg.L}^{-1}$ , enquanto que em Acarape 190,00 - 387,00  $\text{mg.L}^{-1}$ , sugerindo que ambas os pontos do rio obedecem ao que determina a legislação a partir da resolução do CONAMA nº 357 de 2005, onde determina que o valor máximo apresentado para esse parâmetro é 500  $\text{mg.L}^{-1}$  ou 500 ppm.

Os resultados de oxigênio dissolvido nas amostras analisadas da cidade de Redenção estavam na faixa de 6,1 - 11,5  $\text{mg.L}^{-1}$ . Na cidade de Acarape, as amostras apresentaram valores de 6,0 - 20,5  $\text{mg.L}^{-1}$ .

Como previsto pela legislação, resolução do CONAMA nº 357 de 2005, o teor de oxigênio dissolvido, em quaisquer amostras de classe 1, não deve ser inferior à 6  $\text{mg/L}$ , o mesmo que 0,00187  $\text{mol/L}$ . Os resultados apresentaram dentro do esperado pela legislação, uma vez que seus valores foram todos superior a 6  $\text{mg.L}^{-1}$ .

Como pode ser observado a partir dos dados obtidos experimentalmente, as concentrações de carbonato de cálcio total nas amostras da cidade de Redenção estavam na faixa de 59 - 90  $\text{mg.L}^{-1}$  ou ppm, podendo classificar o estado das águas nesse ponto como mole e moderada. Por outro lado, as amostras da cidade de Acarape, apresentaram valores faixa de concentração de 94 - 177  $\text{mg.L}^{-1}$ , classificando nesse ponto como moderada e dura, a depender o período da coleta.

As determinações qualitativas para coliformes totais e *Escherichia coli* foram positivas para todas as amostras nos dois pontos do rio. Entende-se como prova positiva do teste qualitativa para Coliformes Totais a detecção visual de desenvolvimento de cor amarelada em amostras inoculadas após vinte e quatro horas, atestando a presença de patógenos dessa espécie tanto nas amostras de Redenção como em Acarape. A presença de *Escherichia coli* é detectada pela observação de fluorescência azul esverdeada submetida à exposição de luz UV com comprimento de onda de 365nm, em ambiente escuro, mostrado na Figura 1.



**Figura 1.** Prova de teste qualitativo para coliformes totais e *Escherichia coli* respectivamente.

A prova quantitativa baseia-se na comparação de número de tubos positivos em NMP/100mL como é mostrado na Tabela 2, podendo ser observado valores = 2,6 NMP/100mL e > 8 NMP/100mL nas amostras estudadas, caracterizando por esse viés a contaminação desses dois trechos do rio, como descreve a portaria nº2914/2011 do Ministério da Saúde.

**Tabela 2.** Resposta do teste quantitativo para coliformes totais e *Escherichia coli* em NMP/100mL



Para verificação se há distinção da qualidade da água do rio entre os pontos de coletas, antes de passar pela cidade de Redenção e após passagem pela cidade de Acarape, foi feita Análise de Componente Principal (PCA). A Figura 2 mostra o gráfico de scores das amostras e gráfico das influências das variáveis.

Foi verificado a formação de duas classes, ponto 1 e ponto 2, sendo que 3 amostras do ponto 2 aproximadas o ponto 1, isso pode ser justificado pela semelhança da qualidade da águas nos dois pontos em virtude do

período chuvoso. Os parâmetros que mais influenciaram a formação da classe do ponto 2 (Acarape) foram condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos e dureza total.



**Figura 2.** Gráfico de formação de classes das amostras do rio Pacoti nos pontos 1 e 2, e o peso das variáveis na formação das classes.

## CONCLUSÕES

Os resultados dos parâmetros físico-químicos apresentaram dentro do limite aceitável legalmente, com teste positivo para coliformes totais e *Escherichia coli*. A análise dos resultados sugeriu que o Rio Pacoti sofreu influência dos efluentes gerados pelas cidades de Redenção e Acarape, incluindo esgotos domésticos. Por fim, sugere-se que o saneamento básico na região do Maciço de Baturité ocorra para que exista atenuação dos efeitos ambientais danosos ao rio Pacoti.

## AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UNILAB (PIBIC/UNILAB) e a PROPPG.

## REFERÊNCIAS

- SILVA, F. V. A; SOUZA, L. W. D. Poluição das águas: Caso do rio Pacoti. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. Fortaleza, 2015.
- CONAMA. RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005, publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.