

**Análise físico-química do rio Ipojuca e dos efluentes lançados pelas lavanderias e tinturarias do município de Caruaru: uma visão sustentável**

Physical-chemical analysis of the Ipojuca river and the effluents released by laundries and dry cleaners in the county of Caruaru: a sustainable vision

**Paulo David Martins Pereira**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Caruaru (IFPE)  
Docente do IFPE, Campus Caruaru (IFPE)  
[paulo.pereira@caruaru.ifpe.edu.br](mailto:paulo.pereira@caruaru.ifpe.edu.br)

 <https://orcid.org/0009-0005-8584-7490>

**Willian de Oliveira Pontes**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Campus Caruaru (IFPE)  
Discente de Engenharia Mecânica do IFPE, Campus Caruaru (IFPE)

 <https://orcid.org/0009-0007-1886-4068>

**Anailza Cristina Galdino da Silva**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pernambuco, *Campus* Caruaru (IFPE)  
Docente do IFPE, *Campus* Caruaru (IFPE)  
[anailza.galdino@caruaru.ifpe.edu.br](mailto:anailza.galdino@caruaru.ifpe.edu.br)

 <https://orcid.org/0000-0002-6541-5819>

**Mônica D'angelo Farias da Silva**

Universidade Maurício de Nassau (UNINASSAU)  
Discente de Engenharia Mecânica da UNINASSAU  
[monicadangelo26@gmail.com](mailto:monicadangelo26@gmail.com)

 <https://orcid.org/0009-0009-9701-8357>

**Resumo**

A bacia do rio Ipojuca tem extensão de cerca de 320 km e representa 3,49% da área do Estado de Pernambuco. Está inserido em 25 municípios, dentre eles Caruaru, situado no Agreste pernambucano e integrante do polo de confecções do estado. O rio Ipojuca se encontra como o terceiro rio mais poluído do Brasil, o que provoca bastante preocupação às entidades responsáveis, e dessa forma, o rio vem sendo alvo de ações para mudança do cenário. Por estar presente em uma área com grande quantidade de lavanderias e tinturarias, dentro do município de Caruaru, e com intenso fluxo de lançamentos de efluentes têxteis, isso se tornou um dos principais causadores do estado de degradação que o rio se encontra. Para compreender a situação, foram realizadas análises físico-químicas de amostras colhidas diretamente do rio Ipojuca e de lavanderias da cidade.

**Palavras-chave:** Rio Ipojuca. Efluente têxtil. Lavanderias. Caruaru

**Abstract**

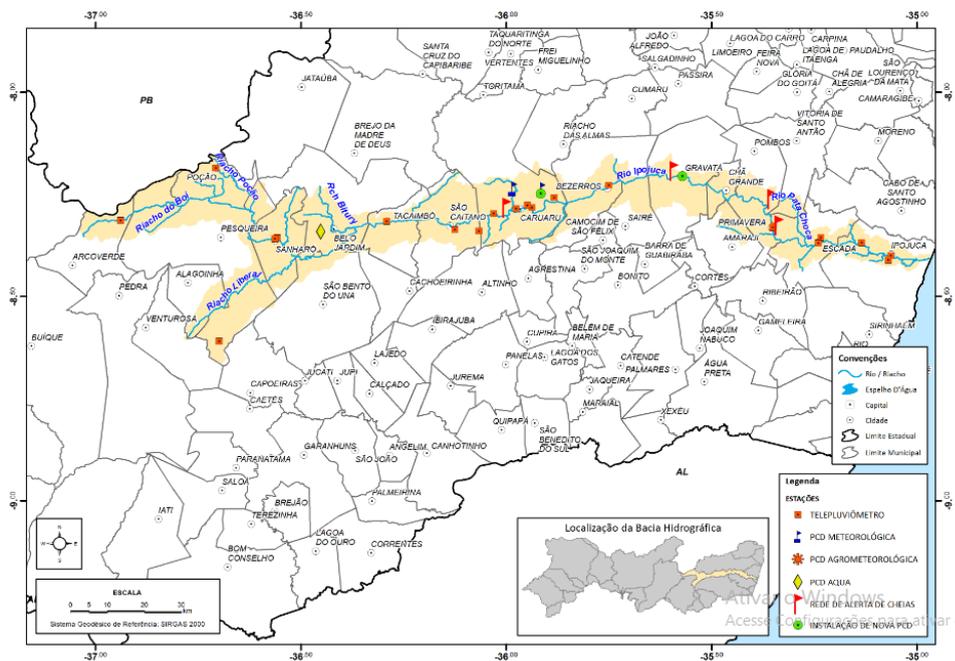
The Ipojuca river basin is about 320 km long and represents 3.49% of the area of the State of Pernambuco. It is inserted in 25 municipalities, including Caruaru, located in the Agreste region of

Pernambuco and part of the state's apparel hub. The Ipojuca river is the third most polluted river in Brazil, which causes a lot of concern to the responsible entities, therefore, the river has been targeted by actions that aim to change the scenario. As it is located in an area with a large number of industrial laundries and dry cleaners, within the city of Caruaru, and with an intense flow of textile effluent releases, this has become one of the main causes of the state of degradation that the river is in. In order to understand the situation, physical-chemical analyses were carried out on samples taken directly from the Ipojuca River and from industrial laundries in the city.

**Keywords:** Ipojuca River. Textile effluent. Industrial laundries. Caruaru

## Introdução

A bacia do rio Ipojuca, localiza-se em sua totalidade no Estado de Pernambuco, entre as latitudes de 08° 09' 50" e 08° 40' 20" de latitude sul, e 34° 57' 52" e 37° 02' 48" de longitude oeste. Seu percurso é de cerca de 320 km e área de 3.435,34 km<sup>2</sup>, correspondendo a 3,49% da área do Estado. Limita-se ao norte, com a bacia do rio Capibaribe e o Estado da Paraíba; ao sul, com as bacias dos rios Una e Sirinhaém; a leste, com os grupos de bacias de pequenos rios litorâneos e o Oceano Atlântico; e, a oeste, com as bacias dos rios Ipanema e Moxotó e o Estado da Paraíba. Na sua bacia estão inseridos 25 municípios, dentre os quais: 14 possuem suas sedes inseridas na bacia, sendo um desses o município de Caruaru, e 10 estão apenas parcialmente inseridos (APAC, 2023).



**Figura 1 -** Bacia do Ipojuca.

Fonte:

<https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas-rio-ipojuca/165-bacias-hidrograficas-rio-ipojuca/196-bacia-do-rio-ipojuca> (2023).

De acordo com o PHA Ipojuca - Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Ipojuca (2010), o rio Ipojuca se encontra como o terceiro rio mais poluído do Brasil, isso motivado pelo

volume elevado de poluentes ao qual se acresce a carga poluidora da atividade agroindustrial, além dos esgotos domésticos que são lançados em sua extensão.

Outro grande fator que influencia significativamente o alto índice de poluição do rio Ipojuca é o Polo de Confeções do Agreste Pernambucano, no entorno do eixo Caruaru – este Polo é responsável hoje por 73,0% da produção de vestuário do estado, conforme a Secretária de Recursos Hídricos de Pernambuco (2010). Desse modo, é um grande gerador de renda para o interior do estado, principalmente nas cidades de Caruaru, Santa Cruz do Capibaribe e Toritama, além de ser reconhecido nacionalmente como grande escoadouro de produtos têxteis para todos os estados brasileiros e para fora do país. Contudo, apesar do aumento da industrialização influenciar positivamente na economia do estado, os efluentes de muitas indústrias têxteis não têm o devido tratamento, o que impacta negativamente no setor ambiental.

Geograficamente, o rio Ipojuca é um rio temporário em grande parte de sua extensão e se torna perene apenas na zona da mata, contudo com o alto número de esgotos residenciais, resíduos industriais e efluentes da indústria têxtil, especialmente no trajeto do município de Caruaru, observa-se a permanência do seu fluxo, todavia não se trata apenas de água, mas sim da grande quantidade dos poluentes citados acima que, acumulados, demonstram uma vazão incessante.

Algumas lavanderias apresentam uma média de 100.000 litros de efluentes descartados por dia, cada uma, durante um período de produção alto (LIRA, 2019 *apud* MORAES, 2013), e, dessa forma, produzem um grande volume de efluentes de alta carga poluidora, principalmente por conter metais pesados que se depositam nos sedimentos e perduram por todo o processo de lavagem do jeans (LIRA, 2019).

Desse modo, o rio Ipojuca atingiu níveis alarmantes de degradação, o que gera grande apreensão para o poder público, que por sua vez, iniciou agendas para que haja mudança do cenário. Pode-se citar o PHA Ipojuca, concluído em 2010 e com seu alcance para o ano de 2025, sendo um dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, introduzidos pela Lei estadual n.º 12.984 de 2005 (APAC, 2023).

No entanto, apesar da movimentação dos setores ambientais do Estado, a realidade da bacia do rio Ipojuca ainda é preocupante, uma vez que mesmo após a criação de leis e normas de regulamentação ainda é difícil manter o controle sobre os resíduos descartados, além da ausência de dados consistentes sobre seu estado atual, e de, principalmente, dados referentes aos efluentes têxteis lançados no rio.

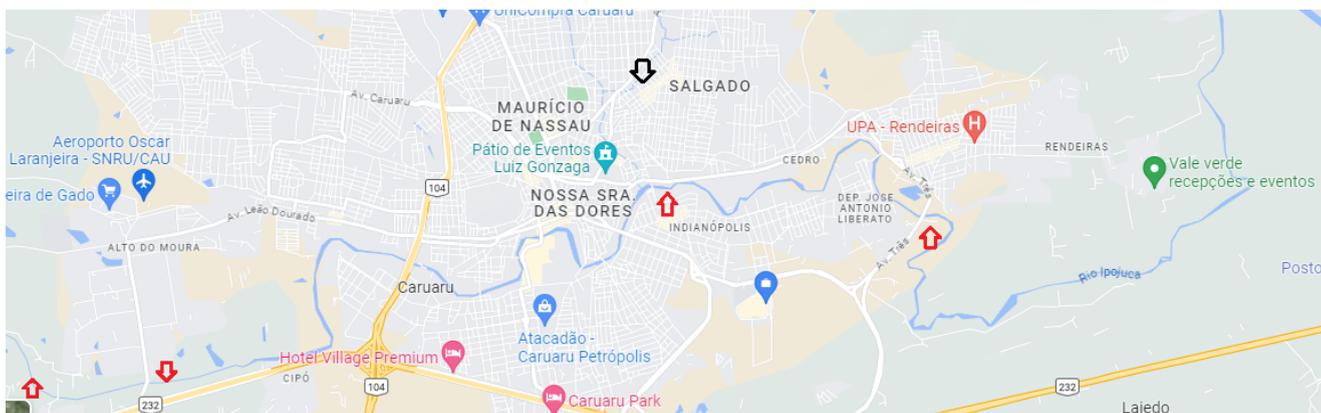
Tendo em vista a importância da bacia do rio Ipojuca para o desenvolvimento do estado de Pernambuco, o objetivo dessa pesquisa foi realizar uma análise físico-química dos efluentes advindos das lavanderias e tinturarias da cidade de Caruaru, apresentando os dados e etapas da pesquisa com um olhar sustentável.

## Desenvolvimento

Segundo a Instrução normativa do CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Pernambuco n.º 004/2012, as operações das lavanderias com tingimento atingem níveis de degradação ambiental entre médio e grande potencial degradador, considerando os possíveis impactos gerados no solo, na água e no ar. Dessa maneira, a atenção a essa atividade econômica é crucial para a redução dos danos ambientais.

A utilização de ferramentas legislativas, como as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA de n.º 357/2005 e 430/2011, que dispõem sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em rios e afluentes, permitem que parâmetros sejam verificados, controlados e enquadrados, e, desse modo, possibilita a recuperação dos recursos hídricos. Em posse da padronização estipulada, a comparação entre cenário real e o convencionado nas diretrizes se faz possível.

A análise realizada partiu de amostras coletadas da água do rio Ipojuca em quatro locais distintos ao longo do seu trecho na cidade de Caruaru e esses pontos podem ser observados na Figura 2.



**Figura 2** - Locais de coleta.  
Fonte: Google Maps (2023).

Os locais foram selecionados com o intuito de investigar os efeitos causados pela zona urbana do município de Caruaru ao rio. Dessa forma, o local de coleta 1 foi escolhido por estar localizado antes da zona urbana, desse modo o material colhido não teria a influência dos esgotos e efluentes advindos da cidade. Subsequentemente, o local 2 se encontra no distrito industrial III do

município, e, devido a sua localização, o rio ainda havia sofrido influência mínima de esgotos domésticos e contaria com maior ação de efluentes industriais.

O local 3 encontra-se em meio a zona urbana no bairro do Cedro/Riachão, localiza-se próximo ao canal de esgoto de efluentes oriundos de bairros como o do Salgado, um dos maiores bairros do município, que, além de conter uma grande concentração populacional, de acordo com associação de lavanderias da cidade, é o bairro que contém o maior número de lavanderias e tinturarias do município.

Por fim, o local de coleta 4 foi escolhido posterior à zona urbana do município, permitindo a conclusão do objetivo de retratar as modificações enfrentadas pelas amostras da água do rio em sua trajetória pelo município de Caruaru e como a cidade interferiu na qualidade da sua água.

É possível observar também na Figura 2 a localização da Lavanderia Nossa Senhora do Carmo, que é uma das lavanderias que despeja seus efluentes finais no canal do bairro do Salgado, que, como já citado anteriormente, deságua próximo ao ponto de coleta 3. A lavanderia Nossa Senhora do Carmo foi a principal lavanderia colaboradora da pesquisa, visto que permitiu a coleta e análises dos seus resíduos durante o processo de tratamento, além de fornecer diversos dados por meio de reuniões e entrevistas semiestruturadas.

As coletas foram realizadas no mês de outubro de 2015, no período da manhã e os materiais foram armazenados em garrafas de polietileno com capacidade de 500 ml e 1000 ml. Após o procedimento de coleta, os recipientes foram acondicionados em caixas de isopor contendo gelo e transportadas durante a tarde do mesmo dia para o laboratório, onde foram preservadas e analisadas.

Com relação às informações acerca das lavanderias caruaruenses, foram encontrados diversos problemas na aquisição desses dados, visto que não é uma conduta do setor possuir os materiais procurados, bem como foi percebido que o contato com os setores responsáveis por fiscalização e monitoramento se dá de maneira complexa.

Dito isso, as informações usadas neste trabalho foram derivadas do contato com a Associação de Lavanderias de Caruaru – ALC e o senhor Joaquim Joaquinício de Melo, que na época estava como Presidente da Associação, além de ser dono da Lavanderia Nossa Senhora do Carmo, localizada no bairro do Salgado em Caruaru.

A Lavanderia Nossa Senhora do Carmo forneceu dados sobre seu funcionamento e também permitiu a análise físico-química da água bruta utilizada pela lavanderia, amostras da água após o processo de lavagem e tingimento e a água tratada, que é parcialmente reutilizada no processo,

contudo não obtivemos as amostragens dos efluentes que são lançados no canal que transporta os resíduos até o Rio Ipojuca.

Além da lavanderia Nossa Senhora do Carmo, outras três lavanderias dentre oito visitadas se disponibilizaram a fornecer dados sobre seu funcionamento. As demais visitadas se negaram ao atendimento ou fornecer informações. A Tabela 1 apresenta as lavanderias que aceitaram fornecer seus dados.

**Tabela 1** - Lavanderias colaboradoras.

Nome	Responsável	Contato	Bairro
Lavanderia Nossa Senhora do Carmo	Joaquim Joaquinício de Melo	(81) 3722-5337	Salgado
Lavanderia Solyx Jeans	Adilson Claudino Alves	(81) 3722-1721	Salgado
Lavanderia Nova Geração	-	(81) 3719-5042	Cedro
Lavanderia Via Satélite LTDA.	-	-	Salgado

Fonte: Autor (2023).

Entre as informações levantadas através das entrevistas com as lavanderias e o presidente da ALC foram levantados os seguintes dados:

- Caruaru dispõe de 60 a 70 lavanderias sendo 47 associadas à ALC;
- 40 mil litros de água são consumidos em média por dia, por lavanderia;
- Reutilização média de 40% da água por dia;
- Média de 20 Funcionários;
- Tecidos mais processados: PT e JEANS;
- Processos mais realizados: Tingimento e Lavagem;
- Média de 40 mil peças processadas por mês por lavanderia;
- Tipos de corantes mais utilizados: Ácidos, Reativos e Diretos.

Posterior aos contatos realizados e amostras coletadas, os materiais foram analisados com auxílio do Professor Maurício Motta e o bolsista de iniciação científica Luis Martins Pereira Neto no departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco - Campus Recife.

As análises dos parâmetros físico-químicos foram realizadas de acordo com o Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater da APHA.

Os métodos utilizados estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Parâmetros analisados e seus respectivos métodos.

Parâmetro	Drenado	Sólido	Método
pH	X	X	SMEWW 4500B – Potenciômetro/EMBRAPA (2001)
Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	X	-	Condutância elétrica SMEWW2510 B - Condutivímetro
Turbidez (NTU)	X	-	Nefetométrico SMEWW 2130 B - Turbidímetro
DQO ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ )	X	-	Titulométrico (Digestão com K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) SMEWW 5220 C - Termo reator de DQO e Espectrofotômetro
ST (ppm)	X	X	SMEWW 2540B - Gravimetria
STV e STF (ppt)	X	X	SMEWW 2540E - Gravimetria

Fonte: Autor (2023).

Os resultados da coleta dos resíduos da lavanderia Nossa Senhora do Carmo e da classificação da água do rio Ipojuca entre as classes de água doce foram relacionados com as normas implementadas pela CONAMA nas resoluções N.º 430 /2011 e N.º 357/2005.

De modo geral, na indústria têxtil os processos de tratamento estão fundamentados na operação de sistemas físico-químico de precipitação-coagulação, acompanhado de tratamento biológico via sistema de lodos ativados. O sistema apresenta uma eficiência relativamente alta, permitindo a remoção de aproximadamente 80% da carga de corantes. Infelizmente, o problema com o acúmulo de lodo torna-se crítico, uma vez que o teor de corante adsorvido é bastante elevado, impedindo qualquer possibilidade de reaproveitamento (KUNZ *et al*, 2002).

Os parâmetros verificados na análise físico-química das amostras da lavanderia Nossa Senhora do Carmo foram: pH, Condutividade, Turbidez, DQO e Sólidos Totais. É importante salientar que todos os materiais foram analisados utilizando os parâmetros citados pela legislação

nas resoluções do CONAMA de N.º 347/2005 e N.º 430/2011. Os resultados obtidos estão presentes na Tabela 3:

**Tabela 3** - Resultados das análises das amostras da Lavanderia N. S. do Carmo.

Parâmetro	Água bruta	Água pós processo de tingimento e lavagem	Água tratada
pH	9,03	9,44	8,69
Condutividade (µS/cm)	3,938	8,805	10,58
Turbidez (NTU)	0,04	222	34,5
DQO (mg O <sub>2</sub> /L)	32,85	456,88	392,85
Sólidos Totais ST (ppm)	1,96	5,164	2,492
Sólidos totais voláteis STV (ppt)	0,332	0,776	0,498
Sólidos totais fixos STF (ppt)	1,628	4,388	3,964

Fonte: Autor (2023).

Entre os dados obtidos pode-se notar que o tratamento efetuado pela lavanderia em seus resíduos apresentou resultados positivos com relação à água tratada. É possível observar que o pH era de 9,44, e após tratamento, o pH caiu de valores acima dos ideais estipulados pelo CONAMA na Resolução N.º 430/2011, que são entre 5 e 9, para 8,69, assim se colocando dentro dos padrões aceitáveis para lançamento do efluente no rio.

Todavia esse valor pode se aproximar do ideal para consumo humano ou agricultura mediante alteração da quantidade dos reguladores de acidez utilizados pela lavanderia no tratamento. O principal coagulante utilizado é o sulfato de alumínio, e no caso da Lavanderia Nossa Senhora das Graças, é, principalmente, o óxido de cálcio (Cal Virgem), que é usado para produzir hidróxido de cálcio, que tem por finalidade o controle da acidez.

Os valores de Turbidez também apresentaram valores altos de eficiência no tratamento. O valor de 222 NTU foi reduzido para 34,5 NTU, portanto, um valor abaixo dos 40 NTU estipulado pelo CONAMA para o consumo humano.

Os valores de DQO, por outro lado, mostraram a não eficiência do tratamento na oxidação da água, reduzindo apenas cerca de 15% a demanda química de oxigênio, e apresentado a necessidade da aplicação de oxidantes no tratamento. Oxidantes eficazes para o auxílio no quadro são o cloro e o dióxido de cloro, que atuam no controle de odor e sabor e, especificamente, o dióxido de cloro também atua no controle de orgânicos na água. Outros oxidantes que também trariam resultados diferentes e positivos são o hipoclorito de potássio, hipoclorito de sódio, entre outros.

No caso dos sólidos totais, sólidos totais voláteis e sólidos totais fixos o tratamento apresentou melhoria em todos os resultados, encontrando-se entre os parâmetros aceitáveis para despejo do efluente diretamente no rio. Da mesma forma que os valores de condutividade podem ser aceitos e obtiveram bons resultados. Os demais dados citados pela legislação como verificáveis para o despejo de efluentes nos rios não foram analisados nesta pesquisa.

Os resultados referentes à análise físico-química do rio Ipojuca presentes na Tabela 4 demonstram um caso preocupante com relação ao nível de degradação do rio. Os resultados espelham o que é de conhecimento de todos e é presenciado diariamente por toda população ribeirinha e população Caruaruense que trafega ou trabalha nas imediações do rio.

**Tabela 4** - Resultados das análises por local coletado.

Parâmetro	Local 1	Local 2	Local 3	Local 4
pH	10,03	10,42	9,11	9,25
Condutividade ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	10,85	3,116	2,260	2,037
Turbidez (NTU)	41,3	185	94,5	86,9
DQO ( $\text{mg O}_2/\text{L}$ )	222,0685	232,348	337,064	272,18
Sólidos Totais ST (ppm)	5,996	1,492	0,904	0,764
Sólidos totais voláteis STV (ppt)	1,184	0,224	0,384	0,11
Sólidos totais fixos STF (ppt)	4,812	1,264	0,52	0,654

Oxigênio dissolvido (mg/L)	6,79	0,21	0,00	6,12
Temperatura (°C)	25	21,9	30,2	27,9

Fonte: Autor (2023).

Os locais descritos na tabela são, respectivamente, o trecho do rio antes da zona urbana de Caruaru, trecho após distrito industrial III de Caruaru, bairro Cedro e região após zona urbana de Caruaru.

Os resultados da análise mostram e permitem o enquadramento do rio Ipojuca como um rio de água doce da classe 4, de acordo com a resolução do CONAMA N.º 357/2005, que se refere aos parâmetros de enquadramento e de classificação dos corpos de água e das condições e padrões de lançamento de efluentes.

Todavia, para classificação citada acima foram ignorados os valores de pH em todos os locais de coleta, dado que os valores se encontram acima dos permitidos pelos parâmetros registrados pelo CONAMA. Vale salientar, que a resolução descreve que o valor do pH da água de um rio de água doce deve-se encontrar com valores entre 6 e 9.

A Classe 4 de água doce, de acordo com a resolução do CONAMA, refere-se a rios de água doce que podem ser utilizados estritamente para navegação, contudo pelo assoreamento do leito do rio, a ocupação indevida de suas margens e o seu baixo volume, que apresenta crescimento somente em épocas chuvosas, a navegação se torna impossível, desta forma para o enquadramento do rio Ipojuca nessa classe de água doce tais características foram desconsideradas.

Somado a isso, também foram desconsiderados os valores de turbidez da água no local de coleta 2, que é um ponto próximo a uma grande quantidade de indústrias. A turbidez nesse local superou em 85% o valor permitido e foi o local que apresentou o maior pH entre as análises.

As temperaturas nos locais 3 e 4 foram causadas em razão do horário de coleta, que se aproxima das 12h. Já os valores de DQO se encontram altos em todos os pontos de coleta, tendo um agravamento no local 3, onde resíduos provenientes de bairros como Salgado e Bairro Universitário são despejados. De acordo com Zuccari, Graner e Leopoldo (2005) o DQO se refere à quantidade de oxigênio que é consumido por materiais, substâncias orgânicas e minerais, que se oxidam em condições definidas, desse modo, estima-se o potencial poluidor dos efluentes industriais e, visto que os valores se mantiveram altos em todos os locais, infere-se o nível de degradação do rio.

Contudo, entre os dados resultantes da análise, os valores que mais chamaram a atenção e que devem ser analisados sucintamente, são os valores de oxigênio dissolvido na água, pois os resultados apresentaram valores baixíssimos.

Para Pinto et al. (2010, apud Tchobanoglous e Schroeder, 1985) o oxigênio dissolvido é amplamente utilizado como principal parâmetro de qualidade da água e serve para determinar o impacto de poluentes sobre corpos hídricos. Dito isso, fica evidente a baixa qualidade da água presente no rio Ipojuca.

Os locais de coleta 2 e 3, como já exposto, estão dentro da zona urbana do município e apresentam, respectivamente, os valores 0,21 mg/L e 0,00 mg/L de oxigênio dissolvido, ou seja, há locais dentro do município de Caruaru que não possuem condições para existência e sobrevivência de vidas aquáticas.

### **Considerações Finais**

A análise físico-química da água do rio Ipojuca e de efluentes da lavanderia Nossa Senhora do Carmo expõe precisamente o que é vivido pela população caruaruense. O Ipojuca divide o município de Caruaru, contudo sua situação passa, muitas vezes, despercebida pelas autoridades responsáveis.

Na lavanderia em estudo foi observado uma significativa melhora dos resultados da água pós-tratamento, e, mesmo não obtendo dados dos efluentes que são lançados diretamente ao rio, as informações dadas já demonstraram a eficácia e a responsabilidade do local com a recuperação da água usada no seu processo. Após o estudo, foi apontado que o valor de DQO pós-tratamento foi o único parâmetro analisado que não obteve o resultado satisfatório.

Os locais de coleta foram escolhidos para que fosse possível o confronto de resultados e através disso, mostrou-se a mudança das características da água ao longo do percurso. Verificou-se para todos os locais um alto valor de pH da água, níveis altos de turbidez, com ênfase no local 2, além de valores desfavoráveis ambientalmente de DQO e oxigênio dissolvido, principalmente na área urbana.

Diante desses resultados pode-se afirmar que o rio Ipojuca beira sua existência e caminha para não possuir mais vida. Apesar do Ipojuca ter sido importante para o desenvolvimento das cidades que pertence, as análises realizadas mostram que não houve inquietação de nenhuma das partes envolvidas, seja ela população ou gestão pública, para que os resultados obtidos nessa pesquisa fossem encontrados.

Posterior a avaliação feita é comprovado que ações de recuperação do Rio Ipojuca devem ser tomadas imediatamente antes que o quadro presente sofra agravamento.

## Referências

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Bacia do Ipojuca**. Disponível em: < <https://www.apac.pe.gov.br/bacias-hidrograficas-rio-ipojuca/165-bacias-hidrograficas-rio-ipojuca/196-bacia-do-rio-ipojuca>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Planos diretores de recursos hídricos**. Disponível em: < <https://www.apac.pe.gov.br/servicos/13-servicos/298-planoshidrologicos> >. Acesso em: 15 jun. 2023.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA N° 357**, de 17 de março de 2005.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA N° 430**, de 13 de maio de 2011.

KUNZ, A. et al. Novas tendências no tratamento de efluentes têxteis. *Química Nova*. Curitiba, PR. Vol. 25, No. 1, 78-82, 2002.

LIRA, E. B. S. *Monitoramento geoquímico e ambiental da qualidade dos sedimentos no rio Ipojuca no polo têxtil do agreste de Pernambuco – Brasil*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2019.

PINTO, A. et al. Avaliação da eficiência da utilização do oxigênio dissolvido como principal indicador da qualidade das águas superficiais da bacia do córrego Bom jardim, Brasilândia/MS. *Geomae*. Campo Mourão, PR. v.1n.1, p.69 – 82, 2010.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Ipojuca: Tomo I - Diagnóstico Hidroambiental – Volume 01/03 / Projetos Técnicos**. Recife, 2010.

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. **Plano hidroambiental da bacia hidrográfica do rio Ipojuca: Tomo II - Cenários Tendencias e Sustentáveis/ Projetos Técnicos**. Recife, 2010.

ZUCCARI, M., GRANER, C., LEOPOLOD, P. Determinação da demanda química de oxigênio (DQO) em águas e efluentes por método colorimétrico alternativo. *Energ. Agric.* Botucatu, vol. 20, n. 4, p. 69-82, 2005.