



Proposta de soluções para a despoluição do Riacho do Cavouco: experiência multidisciplinar de discentes de engenharia

Cinthia Raquel Amarante de Souza

Graduanda, UPE, Brasil

cras@poli.br

<https://orcid.org/0009-0009-3410-1321>

Luís Eduardo Vasconcellos Brol

Graduando, UPE, Brasil

levb@poli.br

<https://orcid.org/0009-0004-9050-6730>

Anna Elis Paz Soares

Professora Doutora, UPE, Brasil

anna.soares@poli.br

<https://orcid.org/0000-0001-9839-3057>

Roberta de Melo Guedes Alcoforado

Professora Doutora, UPE, Brasil

roberta.alcoforado@poli.br

<https://orcid.org/0009-0009-7520-4319>

Simone Rosa da Silva

Professora Doutora, UPE, Brasil

simonerosa@poli.br

<https://orcid.org/0000-0001-7138-7546>



Proposta de soluções para a despoluição do Riacho do Cavouco: experiência multidisciplinar de discentes de engenharia

RESUMO

Objetivo - Apresentar a atividade de extensão e pesquisa desenvolvida pelos discentes de Engenharia Civil, sua metodologia e resultados no contexto da poluição dos corpos hídricos em ambientes urbanos.

Metodologia – A pesquisa, de caráter aplicado e descritivo-exploratório, integrou atividades de extensão universitária a procedimentos científicos voltados ao diagnóstico e à proposição de soluções para a despoluição do Riacho do Cavouco, em Recife–PE. O trabalho foi estruturado em quatro etapas: levantamento histórico-geográfico, diagnóstico ambiental, dimensionamento da rede coletora de esgoto e validação in loco por meio de visita técnica e participação em instâncias de gestão participativa.

Originalidade/relevância - O estudo trás evidências da experiência prática como potencial transformador da extensão universitária, unindo a formação acadêmica aos desafios reais de gestão ambiental urbana através da pesquisa científica.

Resultados - Foram reunidos dados que confirmaram a premissa da degradação do corpo hídrico estudado, propuseram-se soluções para despoluição e esgotamento dentro do contexto observado e foi possível incluir o corpo discente no ambiente de discussão e tomada de decisões do Comitê de Bacia Hidrográfica.

Contribuições teóricas/metodológicas – Demonstrou-se a eficácia da integração entre extensão universitária e método científico. A participação ativa do estudante no processo permitiu atuação diagnóstica, técnica e relevante do discente no processo de gestão ambiental urbana. A abordagem híbrida proporcionou avaliações mais complexas que fomentaram uma estrutura de conhecimento que pode ser aplicada continuamente em contextos similares.

Contribuições sociais e ambientais - Os universitários envolvidos produziram diagnósticos de degradação hídrica, e foram capazes de fornecer soluções integradas para promover uma recuperação efetiva do objeto de estudo. A participação ativa dos estudantes no Comitê de Bacia Hidrográfica demonstra a importância do fortalecimento do diálogo entre universidade e sociedade, levando o discente diretamente para as frentes de estudo das problemáticas ambientais.

PALAVRAS-CHAVE: Extensão universitária. Esgotamento sanitário. Comitê de bacia hidrográfica.

Proposal of solutions for the depollution of the stream Riacho do Cavouco: multidisciplinary experience of engineering students

ABSTRACT

Objective - To present the extension and research activity developed by Civil Engineering students, its methodology and results in the context of water body pollution in urban environments..

Methodology – A research, of an applied and descriptive-exploratory nature, integrates university extension activities with scientific procedures aimed at diagnosis and the proposal of solutions for the depollution of the Riacho do Cavouco, in Recife–PE. The work was structured in four stages: historical-geographical survey, environmental diagnosis, dimensioning of the data collection network and on-site validation by means of technical visit and participation in participatory management instances.

Originality/Relevance – The study brings evidence of practical experience as a transformative potential of university extension, uniting academic training with real challenges of urban environmental management through scientific research.

Results – The collected data confirmed the premise of degradation of the studied water body, solutions for depollution and wastewater management were proposed within the observed context, and it was possible to include the student body in the discussion and decision-making environment of the Watershed committee.

Theoretical/Methodological Contributions The effectiveness of integrating university extension and scientific method was demonstrated. The active participation of the student in the process allowed diagnostic, technical, and relevant action of the student in the urban environmental management process. The hybrid approach provided more complex assessments that fostered a knowledge structure that can be continuously applied in similar contexts.



Social and Environmental Contributions – The university students involved produced diagnoses of water degradation and were able to provide integrated solutions to promote effective recovery of the object of study. The active participation of students in the Watershed committee demonstrates the importance of strengthening the dialogue between university and society, bringing the student directly to the forefront of the study of environmental issues.

KEYWORDS: University extension. Sanitation system. Watershed committee.

Propuesta de soluciones para la descontaminación del arroyo Riacho do Cavouco: experiencia multidisciplinar de estudiantes de ingeniería

RESUMEN

Objetivo – Presentar la actividad de extensión y pesquisa desarrollada por los estudiantes de Ingeniería Civil, su metodología y resultados en el contexto de la contaminación de los cuerpos de agua en entornos urbanos.

Metodología – La investigación, los caracteres aplicados y la descripción-exploración integran actividades de extensión universitaria con procedimientos científicos voltados en el diagnóstico y propuestas de soluciones para la investigación de Riacho do Cavouco en Recife-PE. El trabajo realizado en cuatro etapas: levantamiento histórico-geográfico, diagnóstico ambiental, dimensionamiento de la red colectora de esgoto y validación in loco por meio de visita técnica e participación en instancias de gestión participativa.

Originalidad/Relevancia – El estudio aporta evidencias de la experiencia práctica como potencial transformador de la extensión universitaria, uniendo la formación académica a los desafíos reales de la gestión ambiental urbana a través de la investigación científica.

Resultados – Se reunieron datos que confirmaron la premisa de la degradación del cuerpo de agua estudiado, se propusieron soluciones para la descontaminación y el alcantarillado dentro del contexto observado, y fue posible incluir al cuerpo estudiantil en el ambiente de discusión y toma de decisiones del Comité de Cuenca Hidrográfica.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas – Quedó demostrada la eficacia de la integración entre la extensión universitaria y el método científico. La participación activa del estudiante en el proceso permitió una actuación diagnóstica, técnica y relevante del estudiante en el proceso de gestión ambiental urbana. El enfoque híbrido proporcionó evaluaciones más complejas que fomentaron una estructura de conocimiento que puede aplicarse de manera continua en contextos similares.

Contribuciones Sociales y Ambientales – Los universitarios involucrados produjeron diagnósticos de degradación hídrica y fueron capaces de ofrecer soluciones integradas para promover una recuperación efectiva del objeto de estudio. La participación activa de los estudiantes en el Comité de Cuenca Hidrográfica demuestra la importancia de fortalecer el diálogo entre universidad y sociedad, llevando al estudiante directamente a las líneas de estudio de las problemáticas ambientales.

PALABRAS CLAVE: Extensión universitaria. Alcantarillado sanitario. Comité de cuenca hidrográfica.



1 INTRODUÇÃO

A poluição dos corpos hídricos configura-se como uma das problemáticas ambientais mais relevantes da atualidade. Historicamente, a humanidade mantém uma relação conflituosa com seus recursos hídricos, marcada pelo despejo recorrente de dejetos e efluentes contaminados nas próprias fontes de abastecimento, realidade que também se manifesta no Brasil (Quaresma *et al.*, 2024). No contexto urbano, essa problemática se intensifica devido à maior vulnerabilidade de rios e córregos à ação antrópica direta. A urbanização acelerada, a ocupação desordenada de margens e nascentes, as desigualdades socioeconômicas, a insuficiência de políticas públicas eficazes e o descarte inadequado de esgoto são apontados como fatores que agravam a degradação dos canais urbanos (Chen *et al.*, 2022; Pradilla; Hack, 2024; Yuan *et al.*, 2019).

Na cidade do Recife, onde predominam cotas topográficas baixas, eventos extremos de precipitação ocorrem sobre áreas de ocupação inadequada e infraestrutura de drenagem deficiente, contribuindo significativamente para a ocorrência de inundações e deslizamentos (PCR; CAF, 2019; Miguez *et al.*, 2015). O Rio Capibaribe, principal curso d'água que atravessa a Região Metropolitana do Recife, possui entre seus afluentes o Riacho do Cavouco, que recebe não apenas águas pluviais de áreas urbanas no seu entorno, mas também efluentes domésticos, resíduos hospitalares e compostos químicos que comprometem a qualidade da água e a saúde dos ecossistemas aquáticos, além de representar riscos à saúde pública (Messias; Paiva; Moraes, 2020).

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar a metodologia e os resultados de uma atividade de extensão universitária que proporcionou aos discentes de Engenharia Civil uma vivência prática e multidisciplinar sobre a despoluição de riachos urbanos. Tendo o Riacho do Cavouco, em Recife-PE, como estudo de caso, a iniciativa envolveu o diagnóstico ambiental da área, a elaboração de propostas de intervenção com soluções sustentáveis integradas à infraestrutura de saneamento e participação em instâncias de gestão participativa dos recursos hídricos, em parceria com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Capibaribe (COBH Capibaribe).

Assim, a extensão universitária configura-se como um componente essencial e transformador na formação de engenheiros civis, indo além do ensino convencional ao integrar o conhecimento teórico, a aplicação prática e a responsabilidade social. Essa integração entre ensino, pesquisa e extensão contribui para o desenvolvimento de soluções alinhadas às demandas atuais da sociedade, como os impactos das atividades humanas sobre os recursos hídricos e os desafios impostos pelas mudanças climáticas nos espaços urbanos (Silva; Vieira; Tambosi Filho, 2024; Monteiro, 2022).

2 METODOLOGIA

A presente pesquisa adotou abordagem aplicada, de caráter descritivo-exploratório, integrando atividades de extensão universitária com procedimentos científicos de diagnóstico e proposição de soluções para a despoluição de um corpo hídrico urbano. O estudo de caso foi



realizado no Riacho do Cavouco, localizado em Recife–PE, inserido na bacia hidrográfica do Rio Capibaribe. A metodologia foi estruturada em quatro etapas principais: levantamento do contexto histórico-geográfico, diagnóstico ambiental, dimensionamento de rede coletora de esgoto e validação in loco por meio de visita técnica e participação em instâncias de gestão participativa. As etapas são descritas a seguir.

2.1 Levantamento do contexto histórico-geográfico e diagnóstico ambiental

Foi conduzida pesquisa documental e cartográfica para caracterização da área de estudo, contemplando:

- Inserção hidrográfica: identificação da sub-bacia e delimitação das áreas urbanas integrantes de sua bacia de drenagem, utilizando dados da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).
- Evolução socioambiental: análise de registros históricos, imagens de satélite (Google Earth) e publicações técnicas, a fim de compreender os processos antrópicos associados à degradação do riacho.
- Diagnóstico sanitário: levantamento secundário de dados sobre cobertura de esgotamento sanitário e ocupação do solo, obtidos junto à Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) e órgãos municipais.
- Avaliação da qualidade da água: inicialmente, foi realizado o levantamento de dados secundários sobre os parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do riacho. Posteriormente, houve o levantamento de campo junto ao COBH Capibaribe, no qual foram definidos pontos amostrais ao longo do Riacho do Cavouco, georreferenciados por GPS, para coleta de amostras e análise de parâmetros. Os parâmetros analisados compreenderam: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO). Adicionalmente, realizaram-se observações in loco de odor, coloração, presença de resíduos sólidos, vegetação aquática e funcionamento de estruturas de drenagem, registradas em ficha de campo. Os resultados foram comparados com os padrões de enquadramento da Resolução CONAMA nº 357/2005 para corpos d'água de Classe II.

2.2 Dimensionamento da rede coletora de esgoto

Os discentes estudaram os princípios teóricos e metodológicos para o dimensionamento de redes coletoras de esgoto, abordando sua importância para a promoção da saúde pública e a prevenção de impactos ambientais negativos. Na sequência, dividiu-se a área no entorno do Riacho do Cavouco em setores delimitados, atribuindo a cada discente a responsabilidade pelo dimensionamento da rede de esgotamento sanitário em um setor específico.



Para a elaboração dos projetos, os discentes empregaram ferramentas computacionais especializadas, utilizando o *software Autodesk Civil 3D* para o desenvolvimento do traçado da rede e o *Microsoft Excel* para a execução dos cálculos hidráulicos necessários ao adequado dimensionamento do sistema. Referente à base topográfica, as curvas de nível foram obtidas através da plataforma *Contour Map Creator*, que utiliza dados altimétricos do *Google Earth*, sendo posteriormente importadas para o *Autodesk Civil 3D* para geração de uma superfície digital do terreno. Esta superfície serviu como referência para a aferição precisa das cotas e elevações necessárias ao correto posicionamento e dimensionamento da rede coletora.

Ademais, foram observados os seguintes critérios de projeto: população projetada para 20 anos, calculada por taxa de crescimento geométrica com base em dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); consumo per capita e coeficientes de retorno segundo a NBR 16726/2018 (ABNT, 2018); vazões máximas e mínimas determinadas conforme recomendações da NBR 16726/2018 e da NBR 12218/2017 (ABNT, 2017, 2018).

2.3 Visita técnica e Participação no Comitê da Bacia Hidrográfica

Os discentes participaram ativamente da 66ª reunião ordinária do COBH Capibaribe. O colegiado foi criado em 2007 através da resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) nº7, com intuito de propor reuniões trimestrais para discussão de temas pertinentes a gestão hídrica na bacia do Rio Capibaribe, sendo também responsável pela gestão participativa dos recursos hídricos na região de estudo que engloba o Riacho do Cavouco. A reunião compreendeu uma visita técnica ao longo da extensão do riacho, na qual os discentes participaram da coleta de amostras para análise de parâmetros de qualidade da água e realizaram observações acerca das características da água (odor e coloração), da vegetação, das estruturas de drenagem e do funcionamento das ecobarreiras instaladas.

A visita técnica também contemplou o Parque Caiara, equipamento urbano cortado pelo Riacho do Cavouco, onde os discentes observaram o funcionamento de jardins filtrantes como solução baseada na natureza (SBN) para tratamento da água do Riacho do Cavouco e a operação do Ecobarco, equipamento utilizado na remoção de resíduos sólidos flutuantes no Rio Capibaribe.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Contexto histórico-geográfico do Riacho do Cavouco

O Riacho do Cavouco, com extensão de 5,34 km e área de drenagem de 216 hectares, apresenta um trajeto integralmente urbano que se estende desde sua nascente, conhecida popularmente como Laguinho, localizada no campus da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), até sua foz no Rio Capibaribe, atravessando os bairros da Várzea, Cidade Universitária, Iputinga, Bom Pastor, Bomba Grande e Cordeiro (Cometti; Cabral; De Lima, 2022). A Localização está ilustrada na Figura 1.

Figura 1 - Localização do Riacho do Cavouco na Bacia do Rio Capibaribe PE.



Fonte: Próprios autores (2025).

Apesar de aproximadamente 20% da sua extensão (1 km) estar situado dentro da UFPE, onde recebe contribuições potencialmente poluidoras do Hospital das Clínicas (HC) e do Laboratório de Imunopatologia Keizo Asami (LIKA) (Santana; Bezerra; Silva, 2020), todo o riacho sofre com significativa degradação ambiental. Essa deterioração, resulta principalmente do despejo contínuo de esgoto não tratado, da urbanização desordenada em suas margens, e da ausência de infraestrutura de saneamento básico (Cabral *et al.*, 2023). Apesar da situação precária das águas foi possível confirmar a ausência de um enquadramento prévio registrado pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).

No Quadro 1 está apresentado o resumo com os resultados do estudo conduzido pelos discentes acerca do contexto histórico-geográfico do riacho do Cavouco.



Quadro 1 - Tópicos estudados pelos discentes acerca do contexto histórico-geográfico do Riacho do Cavouco.

Tópico	Informação encontrada pelo discente
Inserção na sub-bacia hidrográfica	Sub-bacia do Rio Capibaribe.
Classificação CONAMA	Não possui enquadramento registrado
Análise evolutiva dos processos socioambientais que resultaram nos atuais desafios de degradação observados	Resulta da combinação da expansão urbana desordenada, ausência de infraestrutura de coleta de esgoto e falhas na fiscalização ambiental.
Situação do esgotamento sanitário no entorno do riachol	<ul style="list-style-type: none">• Ausência de infraestrutura de coleta e tratamento de esgoto;• Lançamento contínuo de efluentes não tratados no riacho;• Incluso no Programa Cidade Saneada, para implantação de coleta e tratamento do esgoto
Soluções integradas para despoluição do riacho	Ecobarreiras e jardins filtrantes.

Fonte: Adaptado de Antonio *et al.* (2017), Cabral *et al.* (2023), Cometti, Cabral e Lima (2022), Santos, Soares e Silva (2024), Holanda e Soares (2019), Mello (2008), Prefeitura do Recife (2021, 2024), Santos, Ferreira e Moura (2024).

O Quadro 1 sintetiza a problemática do Riacho do Cavouco, situado na sub-bacia do Rio Capibaribe, cuja degradação resulta da expansão urbana desordenada, ausência de rede de esgoto e falhas na fiscalização ambiental. Atualmente, o Riacho sofre com lançamentos de efluentes não tratados, embora esteja incluído no Programa Cidade Saneada para futuras intervenções. Como soluções, os discentes indicaram ecobarreiras e jardins filtrantes, tecnologias sustentáveis para despoluição do Riacho.

A Tabela 1 apresentada os dados de qualidade da água obtidos em diferentes trechos do Riacho do Cavouco, enquanto a Figura 2 mostra a localização geográfica dos pontos de coleta (PC) distribuídos ao longo do riacho. A primeira linha da tabela especifica os padrões de qualidade de água a serem considerados conforme o Artigo 42 da Resolução CONAMA N° 357/2025: “caso não sejam previamente classificados, corpos de água doce serão tratados como categoria II” (Brasil, 2005).

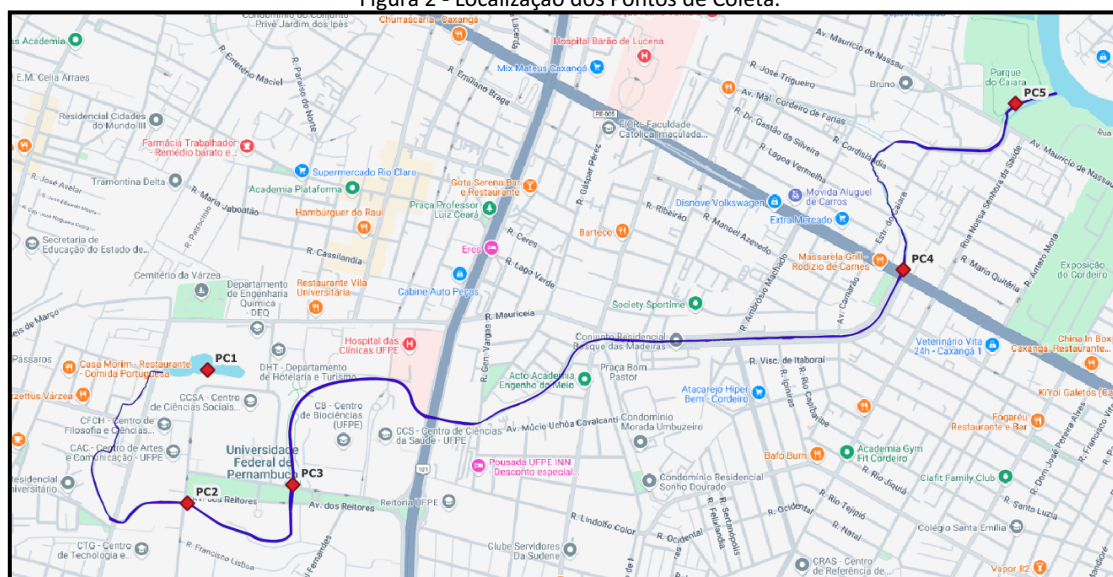


Tabela 1 - Dados de qualidade da água em diferentes trechos do Riacho do Cavouco.

Local da coleta	Parâmetros							
	Turbidez (UT)	Amônia (mg/L)	Fósforo (mg/L)	STD (mg/L)	OD (mg/L)	DBO (mg/L)	Coliformes (NMP/100mL)	IQA
Padrão CONAMA nº 357/2005 – Classe II	≤ 100 UT	≤ 3,7 mg/L	≤ 0,050 mg/L	≤ 500 mg/L	≥ 5 mg/L	≤ 5 mg/L	1000 NMP/100 mL	-
Ano da coleta: 2012								
PC1: Laguinho – UFPE	38	0,45	-	200	7	-	-	-
PC2: CTG – UFPE	34	1,31	-	675	1,05	-	-	-
PC3: Campus Recife - UFPE	22	1,50	-	550	8,22	-	-	-
Ano da coleta: 2016 / 2017								
PC1: Laguinho – UFPE	8,25	0,52	0,67	61,5	7,35	7	76.500	57
PC3: Campus Recife – UFPE	15	11,4	2,05	430	3,7	14,7	160.000	33
PC4: Av. Caxangá	17,5	14,2	2,55	499	0,6	32,5	160.000	16
Ano da coleta: 2022								
PC2: CTG – UFPE	39,7	-	3,96	367	0,27	19,96	110.000.000	12
PC4: Av. Caxangá	15,96	-	2,6	363,5	0,42	22,86	154.500.000	11
Ano da coleta: 2024								
PC2: CTG – UFPE	-	-	-	-	0	39	-	-
PC4: Av. Caxangá	-	-	-	-	0	38	-	-
PC5: Parque Caiara	-	-	-	-	6,7	13	-	-

Fonte: Adaptado de Brasil (2025), Carvalho Filho *et al.* (2024), Cometti, Cabral e De Lima (2022) e Oliveira e Araújo (2013).

Figura 2 - Localização dos Pontos de Coleta.



Fonte: Próprios autores (2025).

Os resultados apresentados no Quadro 1 e Tabela 1 evidenciam a complexa problemática socioambiental do Riacho do Cavouco, confirmando a premissa inicial do estudo sobre a degradação deste corpo hídrico, incluindo o ponto de vista normativo. A análise de dados de qualidade proveniente de fontes secundárias, nos anos de 2012, 2016/2017 e 2022, e da coleta realizada no dia da reunião do COBH Capibaribe, em 2024, revelou um padrão espacial e temporal de degradação da qualidade da água do Riacho. Apesar da redução de qualidade total, os parâmetros que apresentaram desvio em relação a norma vigente foram DBO, OD, Amônia, Fósforo e Coliformes. Turbidez e STD dentro do padrão esperado para a classificação do riacho.

Na coleta de 2012, observou-se aumento de 475 mg/L nos valores de sólidos totais dissolvidos (STD) no PC2, bem como nos teores de amônia, que chegou a 1,50 mg/L no PC3. Esses resultados indicam forte influência do aporte de esgoto doméstico e escoamento superficial urbano, os quais carregam matéria orgânica e nutrientes que contribuem para a degradação da qualidade da água.

Já na coleta de 2016/2017, houve agravamento do cenário, com elevação expressiva nos parâmetros de turbidez (17,5 UT no PC4), fósforo (até 2,55 mg/L), STD (até 499 mg/L), amônia (14,2 mg/L no PC4), coliformes (160.000 NMP/100 mL) e demanda bioquímica de oxigênio (DBO) (atingindo 32,5 mg/L). A redução nos valores de oxigênio dissolvido (OD), que chegou a apenas 0,6 mg/L no PC4, revela um ambiente com baixa oxigenação, típico de corpos hídricos sobrecarregados por matéria orgânica e esgoto bruto, refletido também na queda dos índices de qualidade da água (IQA), que variaram entre 57 (PC1) e 16 (PC4). A ausência de aumento de coliformes no PC4, em relação ao PC3, pode estar associada a variações na origem ou intensidade dos lançamentos.



Na coleta de 2022, verificou-se os menores valores de OD (0,27 mg/L no PC2 e 0,42 mg/L no PC4), coliformes, atingindo valor alarmante de 154.500.000 NMP/100 mL no PC4, e aumento de DBO entre os PC. Por outro lado, houve leve redução nos valores de fósforo e STD entre os PC, sugerindo menor presença de material em suspensão e de nutrientes no trecho analisado.

A tendência geral observada aponta um quadro de deterioração progressiva da qualidade da água no Riacho do Cavouco, especialmente nos pontos localizados em áreas de maior adensamento urbano, como PC2 e PC4. O Índice de Qualidade da Água (IQA) acompanhou essa tendência de degradação, com queda de categorias médias (IQA \approx 57) para classificações críticas (IQA \leq 12), confirmando a intensificação da poluição e a necessidade urgente de medidas estruturais e de gestão para reverter o quadro.

Nos pontos PC2 e PC4, os resultados indicam condições bastante críticas de qualidade da água. O OD é nulo (0 mg/L), revelando um ambiente anóxico, incompatível com a manutenção da vida aquática. Além disso, a DBO apresenta valores elevados (39 mg/L e 38 mg/L, respectivamente), o que demonstra alta carga orgânica e acentuada poluição por esgoto doméstico não tratado. Em contraste, no ponto PC5, onde o esgoto passa por jardins filtrantes, observa-se uma melhora significativa nos parâmetros: o OD atinge 6,7 mg/L, dentro do limite estabelecido pelo CONAMA 357/2005 (\geq 5 mg/L), e a DBO cai para 13 mg/L, valor ainda acima do limite (\leq 5 mg/L), mas consideravelmente inferior ao registrado nos demais pontos de 2024.

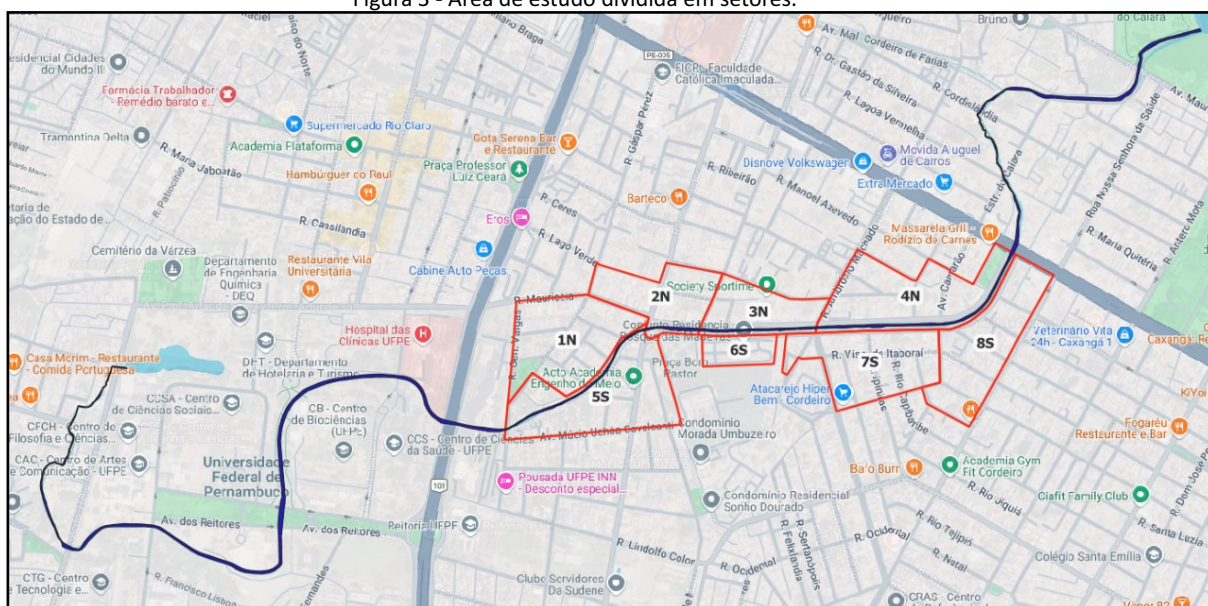
Os resultados demonstram a eficácia dos jardins filtrantes como uma solução descentralizada de tratamento. Apesar de não terem conseguido reduzir a DBO aos níveis exigidos para um rio de Classe II (Brasil, 2005), os jardins promoveram uma melhoria significativa na oxigenação e na redução da carga orgânica da água. No entanto, os dados mostraram que essa tecnologia, sozinha, não é suficiente para reverter a poluição do riacho, pois não resolve o problema principal: a fonte da contaminação. Diante dessa constatação, os alunos desenvolveram um projeto complementar para a instalação de uma rede coletora de esgoto na região, criando um traçado preliminar da rede.

3.2 Dimensionamento da rede coletora de esgoto

A Figura 3 apresenta a delimitação espacial dos setores que compõem parte da bacia de drenagem do Riacho do Cavouco e a Figura 4 ilustra o traçado projetado para a rede coletora de esgoto no Setor 3N, demonstrando a aplicação prática dos critérios técnicos de dimensionamento na área de estudo.

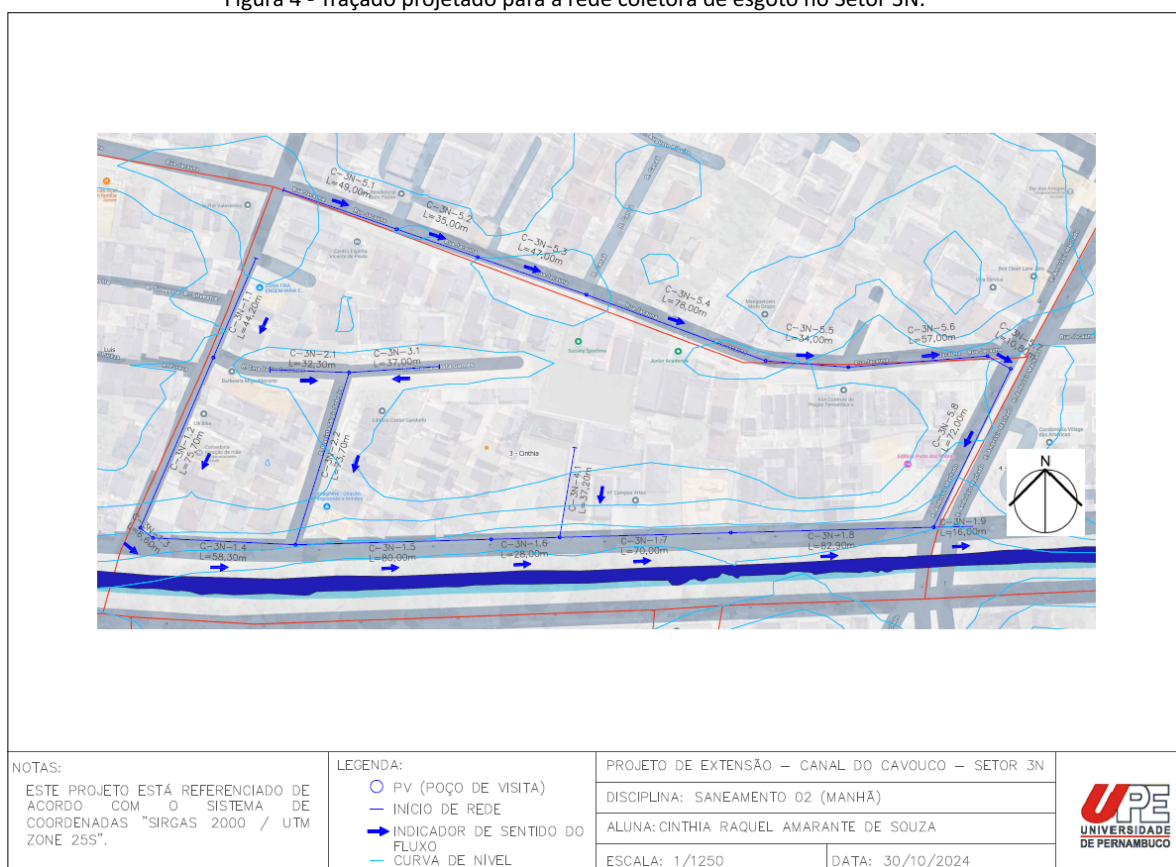


Figura 3 - Área de estudo dividida em setores.



Fonte: Próprios autores (2024).

Figura 4 - Traçado projetado para a rede coletora de esgoto no Setor 3N.



Fonte: Próprios autores (2024).



Os resultados discutidos apontam para a deficiência das políticas públicas implementadas até o momento e a importância de medidas integradas, incluindo a implantação de redes coletoras de esgoto, a ampliação de sistemas de tratamento e a manutenção das Soluções Baseadas na Natureza (SBN), como as ecobarreiras e jardins filtrantes já implementadas.

3.3 Visita técnica e Participação no Comitê da Bacia Hidrográfica

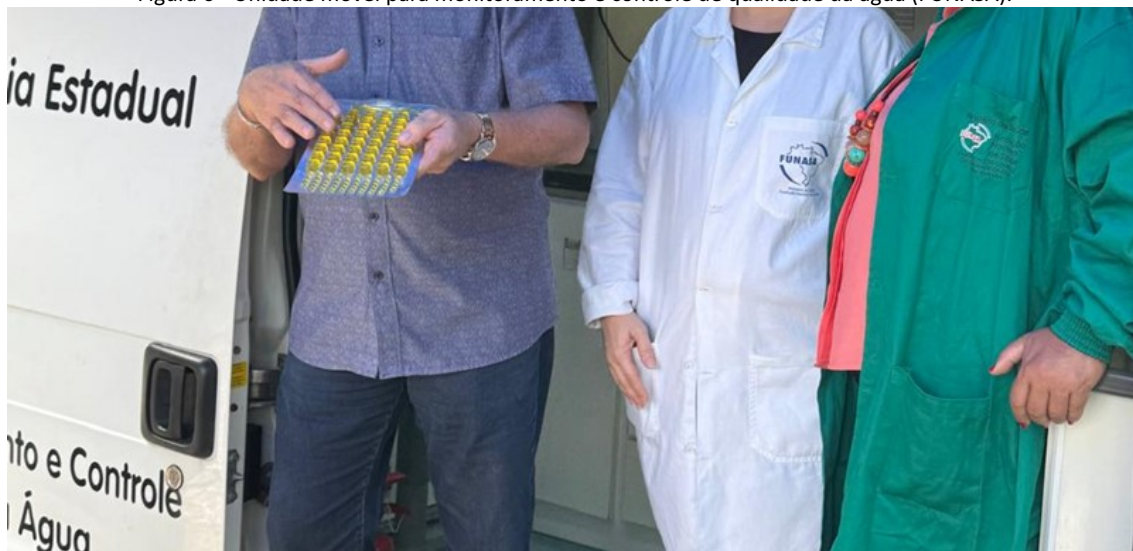
A Figura 5 e a Figura 6 apresentam a 66ª Reunião Ordinária do COBH Capibaribe, da qual participaram representantes da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), COMPESA, Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB), além de docentes e discentes extensionistas da UPE.

Figura 5 - Representantes da APAC, FUNASA, COMPESA, EMLURB, além de docentes e discentes extensionistas da UPE.



Fonte: Próprios autores (2024).

Figura 6 - Unidade móvel para monitoramento e controle de qualidade da água (FUNASA).



Fonte: Próprios autores (2024).

A Figura 7 apresenta dois trechos característicos do Riacho do Cavouco, um localizado no interior do Campus Recife da UFPE, onde é possível observar visualmente a poluição do rio canalizado; e outro situado na Avenida Mário Pereira de Lyra, onde foram implantadas ecobarreiras como medida de controle da poluição causada por resíduos sólidos flutuantes.

Figura 7 - Trecho do Riacho do Cavouco dentro do Campus da UFPE / Trecho do Riacho do Cavouco na Avenida Mário Pereira de Lyra.



Fonte: Próprios autores (2024).

No Parque Caiara, trecho no qual o Riacho do Cavouco desagua no Rio Capibaribe, os discentes observaram o funcionamento de jardins filtrantes (Figura 8) para tratamento da água e a operação do Ecobarco no Rio Capibaribe (Figura 9).

Figura 8. Jardins filtrantes no Parque Caiara.



Fonte: Próprios autores (2024).

Figura 9. Ecobarco utilizado na remoção de material flutuante do Rio Capibaribe.



Fonte: Próprios autores (2024).

A participação dos discentes na 66ª Reunião Ordinária do COBH Capibaribe (Figuras 5 e 6) representou um diferencial metodológico importante, permitindo a articulação entre o conhecimento técnico-acadêmico e os processos decisórios em âmbito de bacia hidrográfica. Esta experiência prática evidenciou o potencial transformador da extensão universitária, aliada à pesquisa científica, ao conectar a formação discente com desafios reais de gestão ambiental urbana.

Esta atividade extensionista, enquanto estratégia de aprendizagem ativa, permitiu aos discentes vivenciar na prática todas as etapas do processo de gestão ambiental urbana, desde o diagnóstico da qualidade da água até a proposição de soluções técnicas para a despoluição do Riacho do Cavouco. Ao longo do projeto, os estudantes desenvolveram competências técnicas essenciais, como o uso de softwares (Civil 3D e Excel) para dimensionamento de redes coletoras



de esgoto, e habilidades de elaborar propostas alinhadas aos ODS e à legislação ambiental brasileira.

Ademais, evidenciou-se a importância da gestão participativa de recursos hídricos, demonstrando como a atuação em instâncias colegiadas como o Comitê de Bacia Hidrográfica pode contribuir para soluções mais efetivas de problemas urbanos complexos. Esta abordagem multidisciplinar reforça o potencial da extensão universitária como ferramenta pedagógica para formar engenheiros civis comprometidos com o desenvolvimento urbano sustentável e a melhoria da qualidade de vida nas cidades.

3 CONCLUSÃO

A articulação entre extensão universitária e pesquisa demonstrou ser um instrumento eficaz tanto para a formação discente quanto para a produção de conhecimento aplicado à gestão ambiental urbana. A experiência extensionista permitiu uma atuação abrangente no processo de recuperação do Riacho do Cavouco, desde a etapa diagnóstica até a proposição de intervenções sustentáveis, consolidando competências técnicas e socioambientais nos envolvidos. Essa abordagem reforçou o papel estratégico da universidade como promotora de inovação socioambiental e formadora de profissionais capacitados a desenvolver soluções integradas que contemplam conhecimentos técnicos e de gestão.

Os aspectos técnicos analisados revelaram um quadro de significativa degradação ambiental no corpo hídrico, caracterizado pela elevação de parâmetros orgânicos e microbiológicos, redução crítica de OD e excesso de nutrientes acima dos limites normativos. Tais constatações validaram a hipótese inicial de comprometimento ambiental e subsidiaram a proposição de intervenções técnicas.

Conclui-se que, diante da complexidade das fontes poluidoras do Riacho, as soluções identificadas — compreendendo sistemas convencionais (rede coletora de esgoto com destinação adequada à estação de tratamento), soluções baseadas na natureza (jardins filtrantes) e ecobarreiras (contenção de resíduos sólidos) — mostraram-se tecnicamente adequadas. Ressalta-se, entretanto, que a melhoria da qualidade do rio não depende de uma única alternativa, mas da integração dessas diferentes estratégias, capazes de atuar de forma complementar sobre múltiplas fontes poluidoras e, assim, promover resultados efetivos e duradouros.



REFERÊNCIAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 12218/2017. Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público - Procedimento. 2017.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 16726:2018. 2018.

ANTONIO, F. D. P. J.; LÍVIA, C. A. D. A.; ANA, C. D. S. L.; MARCELA, D. A. S.; GLAUCIA, M. D. S. L.; MARCIA, V. D. S.; MARIA, T. D. S. C.; MARIA, B. M. D. O. Microbiota sampled from a polluted stream in Recife-PE, Brazil and its importance to public health. **African Journal of Microbiology Research**, v. 11, n. 28, p. 1142–1149, 2017. <https://doi.org/10.5897/AJMR2017.8577>.

BRASIL. **Resolução Nº 357, de 17 de Março de 2005**. 2005. Acesso em: 15 jul. 2025.

CABRAL, J. J. D. S. P.; SANTOS, C. R. L. D.; SILVA, D. B. D.; SILVA, S. R. D.; FILHO, J. A. A. D. C. Urban stream syndrome at waterways network in Recife city, Brazil. 2023. <https://doi.org/10.22541/au.168171498.82798347/v1>. Acesso em: 11 set. 2025.

CARVALHO FILHO, J. A. A. D.; PAIVA, A. L. R. D.; NASCIMENTO, R. F. D.; CABRAL, J. J. D. S. P. EFEITO DA URBANIZAÇÃO E DO REVESTIMENTO DA ZONA HIPORREICA NA QUALIDADE DA ÁGUA DE RIACHOS URBANOS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DO RECIFE – PE. **Geoconexões**, v. 2, n. 19, p. 455–481, 2024. <https://doi.org/10.15628/geoconexes.2024.17276>.

CHEN, S. S.; KIMIREI, I. A.; YU, C.; SHEN, Q.; GAO, Q. Assessment of urban river water pollution with urbanization in East Africa. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 29, n. 27, p. 40812–40825, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18082-1>.

COMETTI, J. L. S.; CABRAL, J. J. D. S. P.; DE LIMA, H. P. Environmental conservation index of urban streams of Cavouco and Parnamirim streams, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, v. 57, n. 4, p. 531–541, 2022. <https://doi.org/10.5327/Z2176-94781423>.

DOS SANTOS, C. R. L.; SOARES, W. D. A.; DA SILVA, D. B. UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS NOS SISTEMAS DE MACRODRENAGEM DA CIDADE DO RECIFE-PE: USE OF MOBILE DEVICES IN MACRO DRAINAGE SYSTEMS IN THE CITY OF RECIFE-PE. **MIX Sustentável**, v. 10, n. 1, p. 187–197, 2024. <https://doi.org/10.29183/2447-3073.MIX2024.v10.n1.187-197>.

HOLANDA, M. A. C. R. D.; SOARES, W. D. A. Analysis of the effect of impermeability of urban soils on the infiltration of rainwater in the city of Recife, PE. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 14, n. 4, p. 1, 2019. <https://doi.org/10.4136/ambi-agua.2386>.

MELLO, R. V. de. Representation of a sustainable city: the example on practice of urban planning in the rivers and estuaries borders in the City of Recife. In: 8TH WORLD WIDE WORKSHOP FOR YOUNG ENVIRONMENTAL SCIENTISTS, 2008. **WWW-YES-2008: Urban waters: resource or risks?** Créteil, France, 2008. Disponível em: <https://hal.science/hal-00593631v1>.

MESSIAS, A. S.; PAIVA, S. C.; MORAES, O. C. Water Quality of the Capibaribe River, Municipality of Recife, State of Pernambuco, Brazil: A Case Study. **International Journal of Research Studies in Science, Engineering and Technology**, n. 5, p. 37–43, 2020.

MIGUEZ, M.; VERÓL, A.; DE SOUSA, M.; REZENDE, O. Urban Floods in Lowlands—Levee Systems, Unplanned Urban Growth and River Restoration Alternative: A Case Study in Brazil. **Sustainability**, v. 7, n. 8, p. 11068–11097, 2015. <https://doi.org/10.3390/su70811068>.



MONTEIRO, G. L. **Extensão e sustentabilidade social no Instituto Federal da Paraíba/Campus João Pessoa**. 2022. Mestrado Profissional em Políticas Públicas, Gestão e Avaliação da Educação – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/24013>. Acesso em: 25 mar. 2025.

OLIVEIRA, M. B. M.; DE ARAÚJO, M. C. Monitoring of water quality of a stream at the Federal University of Pernambuco, Brazil. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, v. 8, n. 3, 20 dez. 2013. DOI: 10.4136/ambi-agua.1192. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1980-993X2013000300021&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 16 jul. 2025.

PCR - PREFEITURA DO RECIFE; CAF - BANCO DE DESARROLLO DE AMÉRICA LATINA. **Análise de Riscos e Vulnerabilidades Climáticas e Estratégia de Adaptação do Município do Recife – PE: Resumo para tomadores de decisão**. Recife-PE, 2019. Disponível em: https://www2.recife.pe.gov.br/sites/default/files/sumario_clima_recife_portugues.pdf. Acesso em: 25 mar. 2025.

PRADILLA, G.; HACK, J. An urban rivers renaissance? Stream restoration and green-blue infrastructure in Latin America – Insights from urban planning in Colombia. **Urban Ecosystems**, v. 27, n. 6, p. 2245–2265, 2024. <https://doi.org/10.1007/s11252-024-01571-9>.

PREFEITURA DO RECIFE. Obras de esgotamento sanitário no Cordeiro. **Secretaria de Infraestrutura**, Recife-PE, 2021. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/noticias/10/11/2021/obras-de-esgotamento-sanitario-no-cordeiro>. Acesso em: 8 ago. 2025.

PREFEITURA DO RECIFE. Prefeitura do Recife avança com obras de Estação de Tratamento de Esgoto no bairro do Cordeiro. **Secretaria de Infraestrutura**, Recife-PE, 2024. Disponível em: <https://www2.recife.pe.gov.br/noticias/02/10/2024/prefeitura-do-recife-avanca-com-obras-de-estacao-de-tratamento-de-esgoto-no>. Acesso em: 8 ago. 2025.

QUARESMA, T. J. C.; VALENTIM, L. D. A.; QUARESMA, T. C.; MOURA, Q. L. D.; OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B. Impactos do processo de urbanização na qualidade de água no Brasil: uma revisão sistemática. **REVISTA DELOS**, v. 17, n. 60, p. e2040, 2024. <https://doi.org/10.55905/rdelosv17.n60-003>.

SANTANA, L. R. de; BEZERRA, O. G.; SILVA, J. M. da. A conservação do Riacho do Cavouco: um patrimônio natural e cultural. 2020. DOI: 10.5281/ZENODO.3612323. Disponível em: <https://zenodo.org/record/3612323>. Acesso em: 9 ago. 2025.

SANTOS, A. C.; FERREIRA, F.; MOURA, M. Avaliação da implementação de SBN para revitalização de trecho do canal do Jordão em Recife, PE. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 2024. **V Simpósio de Revitalização de Rios Urbanos**. Recife - PE, 2024. Acesso em: 29 nov. 2024.

SILVA, L. D. D.; VIEIRA, A. M.; TAMBOSI FILHO, E. Curricularização da extensão universitária: indicadores de avaliação para os cursos de administração e contabilidade. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 29, p. e024001, 2024. <https://doi.org/10.1590/1982-57652024v29id275677>.

YUAN, T.; VADDE, K. K.; TONKIN, J. D.; WANG, J.; LU, J.; ZHANG, Z.; ZHANG, Y.; MCCARTHY, A. J.; SEKAR, R. Urbanization Impacts the Physicochemical Characteristics and Abundance of Fecal Markers and Bacterial Pathogens in Surface Water. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 10, p. 1739, 2019. <https://doi.org/10.3390/ijerph16101739>.



DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR

- **Concepção e Design do Estudo:** Roberta de Melo Guedes Alcoforado e Anna Elis Paz Soares.
 - **Curadoria de Dados:** Cinthia Raquel Amarante de Souza e Luís Eduardo Vasconcellos Brol.
 - **Análise Formal:** Cinthia Raquel Amarante de Souza.
 - **Aquisição de Financiamento:** Roberta de Melo Guedes Alcoforado, Anna Elis Paz Soares e Simone Rosa da Silva.
 - **Investigação:** Cinthia Raquel Amarante de Souza e Luís Eduardo Vasconcellos Brol.
 - **Metodologia:** Roberta de Melo Guedes Alcoforado e Anna Elis Paz Soares.
 - **Redação - Rascunho Inicial:** Cinthia Raquel Amarante de Souza e Luís Eduardo Vasconcellos Brol.
 - **Redação - Revisão Crítica:** Anna Elis Paz Soares.
 - **Revisão e Edição Final:** Roberta de Melo Guedes Alcoforado, Anna Elis Paz Soares e Simone Rosa da Silva.
 - **Supervisão:** Roberta de Melo Guedes Alcoforado e Anna Elis Paz Soares.
-

DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, **Cinthia Raquel Amarante de Souza, Luís Eduardo Vasconcellos Brol, Roberta de Melo Guedes Alcoforado, Anna Elis Paz Soares e Simone Rosa da Silva**, declaramos que o manuscrito intitulado "**Proposta de soluções para a despoluição do Riacho do Cavouco: experiência multidisciplinar de discentes de engenharia**":

1. **Vínculos Financeiros:** Não possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 2. **Relações Profissionais:** Não possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 3. **Conflitos Pessoais:** Não possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-