

Impactos do descarte irregular dos resíduos sólidos no canal do Arruda Recife-PE

Impacts of irregular solid waste disposal in the Arruda channel Recife-PE

Impactos de la disposición irregular de residuos sólidos en el canal Arruda Recife-PE

André Gustavo Ferreira de Vasconcelos Filho

Graduando em engenharia Civil, UNICAP, Brasil
andre.2017107568@unicap.br

Artur Pereira Dutra

Graduando em engenharia Civil, UNICAP, Brasil
artur.2017107577@unicap.br

Igoh Pontes Bezerra de Menezes

Graduando em engenharia Civil, UNICAP, Brasil
igoh.2017107737@unicap.br

Micaella Raíssa Falcão de Moura

Professora Doutora, UNICAP, Brasil
micaella.moura@unicap.br

Pedro Francisco Gomes da Silva Cabral

Graduando em engenharia Civil, UNICAP, Brasil
pedro.2017107933@unicap.br

RESUMO

O descarte irregular de resíduos sólidos tem sido uma problemática mundial que contribui para o comprometimento dos corpos hídricos urbanos, especialmente considerando, neste contexto, as mudanças climáticas e o aumento das inundações urbanas. O objetivo deste artigo é analisar os impactos do descarte irregular de resíduos sólidos no canal do Arruda, também conhecido como canal Vasco da Gama, no trecho entre a Av. Beberibe e a Rua Petrolina Botelho, cidade do Recife-PE. Para realização dessa análise, serão levantados os dados de volume dos resíduos sólidos, bem como dados de precipitação de um determinado período. Os dados foram obtidos a partir de consulta à Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (EMLURB) e da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Os resultados apontaram a necessidade intervenções multidisciplinares na área em estudo.

Palavras-chave: Limpeza urbana. Resíduos sólidos. Canais.

ABSTRACT

Irregular solid waste disposal has been a worldwide problem that contributes to the impairment of urban water bodies, especially considering, in this context, climate change and the increase in urban flooding. The objective of this article is to analyze the impacts of irregular solid waste disposal in the Arruda channel, also known as the Vasco da Gama channel, in the stretch between Av. Beberibe and Rua Petrolina Botelho, city of Recife-PE. To carry out this analysis, data on the solid waste volumes will be collected, as well as data on precipitation for a given period. The values were obtained after consulting the Recife Urban Maintenance and Cleaning Authority (EMLURB) and the Pernambuco Water and Climate Agency (APAC). The results pointed to the need for multidisciplinary interventions in the area under study.

Keywords: urban cleaning. Solid waste. Channels.

RESUMEN

La disposición irregular de residuos sólidos ha sido un problema mundial que contribuye al deterioro de los cuerpos de agua urbanos, especialmente considerando, en este contexto, el cambio climático y el aumento de las inundaciones urbanas. El objetivo de este artículo es analizar los impactos de la disposición irregular de residuos sólidos en el canal Arruda, también conocido como canal Vasco da Gama, en el tramo comprendido entre la Av. Beberibe y Rua Petrolina Botelho, ciudad de Recife-PE. Para llevar a cabo este análisis, se recopilarán datos sobre el volumen de residuos sólidos, así como datos sobre la precipitación para un período determinado. Los valores fueron obtenidos después de consultar a la Autoridad de Mantenimiento y Limpieza Urbana de Recife (EMLURB) y la Agencia de Agua y Clima de Pernambuco (APAC). Los resultados señalaron la necesidad de intervenciones multidisciplinarias en el área de estudio.

Palabras-clave: Limpieza urbana. Residuos sólidos. Canales.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento demográfico acelerado, a ocupação urbana desordenada e a ausência de cooperação social para o gerenciamento sustentável de resíduos sólidos têm sido alguns dos fatores que contribuem um aumento preocupante na quantidade de resíduos descartados de forma irregular em canais. Segundo Ábalos *et al.* (2009), o descarte inadequado de lixo gera uma série de impactos negativos, como: assoreamento de rios e córregos, o bloqueio de sistemas de drenagem, bem como a proliferação de insetos e roedores, como moscas, baratas e ratos, trazendo consigo consequências prejudiciais para a drenagem urbana e saúde pública. Adicionalmente, cabe citar a redução da capacidade de escoamento desses condutos livres e efeitos agravantes desencadeados pelas oscilações de marés.

De modo geral, algumas áreas do Recife-PE são impactadas de forma quase que direta, devido à incapacidade dos canais em suportar grandes volumes de águas em épocas de grandes chuvas. Silva e Silva (2015, *apud* DE MOURA, 2020, p.48), ressaltam que a urbanização desordenada da região resultou na criação aterros em locais indevidos, conseqüentemente desviando os cursos naturais das águas. Cabral *et al.* (2014) complementam acerca de outros fatores contribuintes para a problemática, como a impermeabilização elevada nos meios urbanos, a existência de construções diversas à margem de canalizações e a ineficiência dos sistemas de saneamento.

Nessa perspectiva, o presente artigo tem como área de estudo o Canal do Arruda, pertencente à bacia do Rio Capibaribe, cidade do Recife-Pernambuco, Brasil. O sistema de macrodrenagem do Recife engloba aproximadamente 100 canais. A área em estudo nesta pesquisa consiste em um dos canais mais importantes da cidade, e que atravessa diversos bairros da Região Metropolitana do Recife (RMR). O trecho analisado fica localizado entre a Av. Beberibe e a Rua Petrolina Botelho. O canal apresenta diversos problemas, tais como: poluição das águas, acúmulo de lixo e entulhos, assoreamento, além de outras complicações que afetam significativamente a qualidade de vida da região.

Alguns dos problemas citados acima são decorrentes da falta de conscientização da população que reside nas margens do Canal do Arruda, a qual muitas vezes utiliza de maneira indevida o canal para descarte de resíduos de pequeno à grande porte, incluindo também conexões clandestinas da rede de esgoto.

No artigo em questão, serão abordados dados referentes à precipitação local e ao volume de resíduos retirados do canal, levando em consideração de que modo a presença deles influencia no cotidiano da população da região.

2. METODOLOGIA

Esse artigo tem como finalidade a realização de estudo sobre o Canal do Arruda. A pesquisa possui caráter descritivo, tendo como objetivo analisar os impactos gerados pelo acúmulo de resíduos sólidos presentes no canal e o real impacto gerado à população local. O artigo conta com uma abordagem quantitativa, tendo como foco principal o descarte irregular de resíduos sólidos no canal.

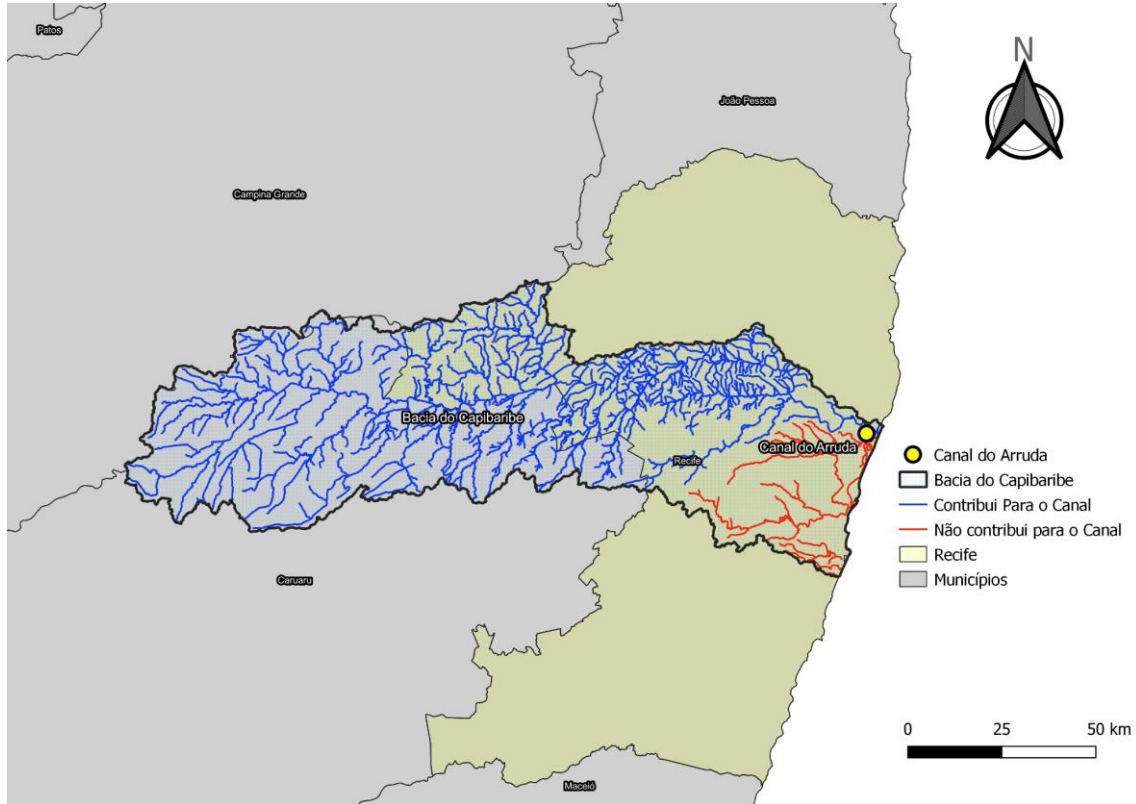
Ao longo da construção da pesquisa, o primeiro procedimento realizado foi a obtenção dos dados junto a Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana da Cidade do Recife (EMLURB) acerca dos volumes de resíduos sólidos retirados nas ações de limpezas realizadas ao longo dos últimos 3 anos. Além disso, foi realizado levantamento do histórico pluviométrico da região, por meio de consulta e tratamento de dados pluviométricos da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC). Paralelamente, foi realizada uma revisão bibliográfica referente ao tema. Após essas etapas, foram feitas visitas ao canal do Arruda, tendo como objetivo a obtenção de fotografias e mais informações sobre ele. Por fim, foi realizada uma análise cronológica do acúmulo de resíduos sólidos presentes no canal.

Os dados obtidos foram transformados em gráficos e infográficos para melhor entendimento e visualização dos resultados e discussão, juntamente com o desenvolvimento de mapas, para melhor sinalização da área de contribuição da bacia sobre o canal.

3. LOCALIZAÇÃO DO TRECHO

O Canal do Arruda está situado na RMR, percorrendo os municípios de Recife, Olinda e Paulista. Ele integra o sistema de drenagem da região (mais especificamente de macrodrenagem), tendo sido dimensionado para contribuir para o escoamento das águas pluviais e evitar problemas de inundação. Além disso, faz parte da bacia do Rio Capibaribe, uma das principais bacias hidrográficas de Pernambuco. A Figura 1 apresenta um mapa da bacia hidrográfica do rio Capibaribe, bem como a localização do trecho estudado do canal do Arruda e os talvegues de contribuição para o trecho em estudo.

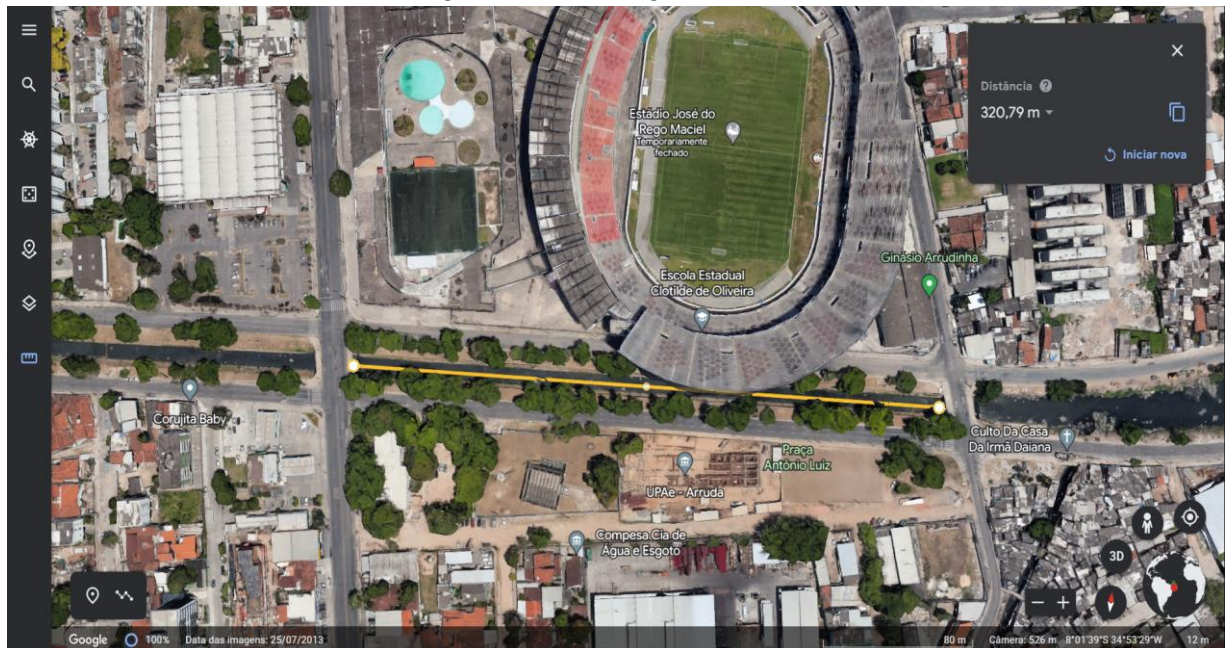
Figura 01 - Mapa de situação do Canal do Arruda na Bacia do Rio Capibaribe



Fonte: Os Autores a partir de IBGE

A pesquisa foi feita para todo o canal, mas os trechos fotografados são os indicados na linha amarela, ao longo dos quase 321 m. As Figuras 3, 4 e 5 mostram detalhes do trecho em análise e das condições atuais Canal do Arruda.

Figura 02 - Trecho fotografado



Fonte: Google Earth, 2023

Figura 3 – Acúmulo parcial de resíduos em trecho do Canal do Arruda



Fonte: Os autores (2023)

Figura 04 – Trecho e galeria do Canal do Arruda



Fonte: Os autores (2023)

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 Índice Pluviométrico

Para levantamento da precipitação da área em estudo nos últimos 10 anos (2012-2022), foram consultados os postos pluviométricos de Recife (Alto da Brasileira) e Recife (Codecipe/Santo Amaro), sendo seus respectivos códigos 265 e 296. A escolha dos postos levou em consideração os seguintes fatores: distância mínima do canal e quantidade de dados. Os anos em que apresentaram dados para menos de 9 meses foram descartados. O quadro 1 apresenta os dados utilizados no cálculo da precipitação mensal média anual.

Quadro 01 - Precipitação mensal 2012-2022

Código	Posto	Precipitação Mensal (mm)												
		Ano	Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro
265	Recife (Alto da Brasileira)	2012	216,3	110,5	87,9	57,9	103,1	349,1	311,7	157	9	39,4	10,4	29,4
265	Recife (Alto da Brasileira)	2013	124	35,1	65	4,5	202,5	400,5	476,9	196,4	161,3	56	67,3	158,4
265	Recife (Alto da Brasileira)	2014	161,5	99,7	130,6	210,1	282,4	310,2	185,2	149,5	339,1	145,5	55,8	74,1
265	Recife (Alto da Brasileira)	2015	50	53,8	274,6	41,2	217	391,7	488,2	68,7	45	20,7	9,8	45,2
265	Recife (Alto da Brasileira)	2016	85,9	10,3	113,5	314,6	364,8	140,8	115,3	64,3	42,3	11,2	8,3	27,6
265	Recife (Alto da Brasileira)	2017	12,9	25	121,3	222	252,4	339,6	357,4	100,2	63,3	54,3	10,2	31,8
196	Recife (Codecipe / Santo Amaro)	2017	-	-	-	216,7	282,2	496	413,6	150,7	58,3	18,3	5,8	19,6
265	Recife (Alto da Brasileira)	2018	112,9	126,1	154,7	483,7	132,4	114,7	97,3	62	38,1	5,1	46,5	33,6
196	Recife (Codecipe / Santo Amaro)	2018	78	136,4	171,9	548,4	106,3	112,2	71,6	69,4	36	10,6	58,6	35,1
265	Recife (Alto da Brasileira)	2019	75,9	41,9	107	214,3	197,1	405,4	484,5	149,3	85,7	58,6	4,7	19,7
196	Recife (Codecipe / Santo Amaro)	2019	126,4	92,6	133,1	202,8	134,7	466,4	422,3	133,5	99,3	52,5	2,1	10,2
265	Recife (Alto da Brasileira)	2020	31,8	70,1	118,6	251,8	99,4	277,4	213,2	56,2	36,5	24,4	31,9	23
196	Recife (Codecipe / Santo Amaro)	2020	6,6	71,4	169,8	242,5	260,6	294,2	251,7	93,8	44,6	18,4	29,5	26
265	Recife (Alto da Brasileira)	2021	57,5	97	234,1	324,7	429,3	185,8	223	203	45,4	20,3	28,8	117,9
196	Recife (Codecipe / Santo Amaro)	2021	44,3	108,4	225,3	494,1	573,8	232,5	222,2	348,8	24	19,6	17	94,4
265	Recife (Alto da Brasileira)	2022	224,7	84,8	368,7	185,1	679,1	449,2	235,7	241,5	55,4	38,5	65,6	46,6
196	Recife (Codecipe / Santo Amaro)	2022	224,3	75,1	368,8	203,8	686,4	531,4	201,8	220,3	48,5	50,9	62,5	31,8

Fonte: Os Autores a partir de APAC

Com o levantamento da precipitação mensal disponibilizado pela Agência Pernambucana de águas e clima foi possível a realização do cálculo da média da precipitação mensal nos anos levantados. O quadro 2 mostra a média da precipitação mensal anual nos anos de 2012-2022.

Quadro 02 - Precipitação média mensal anual (2012-2022)

Ano	Precipitação Média Mensal Anual (mm)
2012	123,48
2013	162,33
2014	178,64
2015	142,16
2016	108,24
2017	154,84
2018	118,40
2019	155,00
2020	114,31
2021	182,13
2022	224,19

Fonte: Os autores a partir de APAC

A partir dos dados dos quadros 1 e 2, podem ser feitas discussões relevantes no que tange as ações para controle do descarte irregular de resíduos sólidos no Canal em estudo. No ano de 2022, percebe-se o mais alto índice pluviométrico da RMR em relação aos anos anteriores, com uma precipitação média mensal da ordem de 224 mm de chuva/mês. Ainda nesse ano, a cidade foi acometida por eventos extremos de chuva, os quais desencadearam uma série de transtornos urbanos, incluindo o transbordamento de canais e obstrução dos sistemas de drenagem em função do grande acúmulo de lixo.

Nesse sentido, a Prefeitura do Recife passou a atuar de forma mais intensa na manutenção dos canais da cidade, de forma a otimizar as limpezas, fomentar a cooperação e conscientização popular, além de implantar dispositivos para reter e facilitar as operações de manutenção e retirada de resíduos sólidos de pontos críticos de canais urbanos, a exemplo das ecobarreiras.

4.2 Ecobarreiras

Segundo o RECICLA SAMPA (2021), as ecobarreiras são barreiras, galões, cordas e redes, amarradas de ponta a ponta. Assim, conseguem segurar o lixo composto por material orgânico e inorgânico descartado nas águas e levado pelas correntezas. E em algumas regiões impedem que o lixo chegue até o mar.

A chegada do lixo ao mar, conforme análise do SEMA (2022), pode ocasionar consequências ambientais como o aumento da velocidade de assoreamento, contaminação microbiana, desequilíbrio da flora e fauna, odores desagradáveis e alteração do sistema de circulação das águas, além de afetar visualmente o ambiente. Moura et al. (2020) reforçam a importância de controle e monitoramento da disposição irregular de resíduos sólidos nos canais urbanos e corpos hídricos litorâneos, propondo uma gestão integrada que considere a conexão entre os corpos hídricos urbanos e o oceano.

Nesse contexto, a implantação de ecobarreiras nos canais do Recife têm sido um método até então eficaz para reter os resíduos sólidos no corpo do canal, permitir e facilitar a retirada desses resíduos e evitar que eles sigam o fluxo para jusante e desencadeiem efeitos indesejados. Cabe salientar, porém, que as ecobarreiras não solucionam o problema em sua origem, ou seja, não impedem que os resíduos sejam descartados irregularmente no meio urbano. Sendo assim, tais medidas devem ser implementadas sempre paralelamente a ações não estruturais que envolvam dispositivos legais, educação ambiental e melhorias institucionais nos serviços de coleta e limpeza urbana.

Nas Figuras 5 e 6 são apresentados registros da ecobarreira em funcionamento no canal do Arruda.

Figura 05 – Trecho em concreto e seção retangular- Canal do Arruda



Fonte: Os autores (2023)

Figura 06 - Ecobarreira em operação no Canal do Aruda- 2023



Fonte: Os autores (2023)

4.3 Volume de Resíduos Retirados do Canal do Arruda

Para elaboração do estudo, foram coletados dados de resíduos retirados do canal nos últimos 3 anos (2021-2023), a partir da EMLURB. Vale ressaltar que no ano de 2022 ocorreu um aumento de resíduos, devido a um período emergencial com fortes chuvas na cidade do Recife, conforme mencionado anteriormente. Seguem volumes de resíduos sólidos retirados nos últimos 3 anos (em Ton):

- 2021- 7.511,28 Ton
- 2022- 6.862,64 Ton (normal) + 4.215,69 Ton (evento chuvoso) = 11.078,83 Ton
- 2023- 3.678,00 Ton (janeiro-abril)

Percebe-se que em seu comportamento normal, o acúmulo de resíduos no canal se mantém elevado e se intensifica em períodos emergenciais. No ano de 2023, os dados foram levantados no período de janeiro a abril, observando-se aproximadamente um terço dos resíduos que poderiam ser retirados no decorrer do ano de 2023. Dessa forma, nota-se um valor acumulado projetado de 11.034,00 Ton para 2023, valor que se aproxima do ano anterior que apresentou fortes chuvas. Portanto, de maneira geral, o volume de resíduos tende a aumentar, principalmente em casos de eventos climáticos extremos.

Nesse contexto, verifica-se a importância do monitoramento dos volumes de resíduos retirados sólidos retirados dos canais e sua correlação com demais fatores, como sazonalidade e períodos chuvosos, ações educativas e institucionais, melhorias na infraestrutura e nas operações de coleta e limpeza urbana, entre outros. Dessa forma, podem ser estimados os reais impactos de cada ação na redução dos resíduos acumulados. Tais monitoramentos e ações integradas têm sido fomentadas nos projetos pautados nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável-ODS da Agenda 2030, especialmente do ODS6, o qual trata de água e saneamento básico.

Sendo drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos serviços componentes do saneamento básico, conforme Lei Federal 11.445/07 (BRASIL, 2007), o olhar holístico sob tais serviços contribui para a ampliação de novas iniciativas e ideias em prol do alcance do desenvolvimento sustentável.

5. CONCLUSÃO

O presente artigo utilizou dois postos pluviométricos para coletar dados de precipitação mensal nos últimos 10 anos na região do canal do Arruda. Esses dados são importantes para o dimensionamento adequado do canal. No entanto, um fator que não é considerado nesse dimensionamento é o acúmulo irregular de resíduos sólidos, seja decorrente de ligações clandestinas de esgoto ou do descarte inadequado de materiais no canal.

Muitos desses materiais são levados para o canal através do fluxo pluvial, sendo carreados pelas estruturas de microdrenagem e se acumulando no leito e margem do canal, sobrecarregando especialmente durante chuvas intensas, como ocorreu em 2022, quando a precipitação média mensal do ano foi de, em média, 224,19 mm de chuva por mês. Durante esses períodos de chuvas intensas, houve o acúmulo de 4.215,69 toneladas de resíduos, o que representa 56% do total coletado no ano anterior.

No ano de 2023, de acordo com o item 4.3, existem grandes chances do volume de resíduos se igualar ao ano de 2022, mesmo sem a existência de períodos emergenciais. Caso ocorram chuvas emergenciais em 2023, o volume retirado tende a superar o do ano de 2022 (a depender também do número de ações de limpeza a serem realizadas). Observa-se que o acúmulo de resíduos sólidos aumenta durante períodos de chuvas mais intensas, terminando por sobrecarregar o canal e comprometendo o seu funcionamento adequado.

Portanto, é fundamental que sejam adotadas medidas para enfrentar esse problema. É necessário investir em ações de conscientização da população sobre a importância do descarte adequado de resíduos e evitar ligações clandestinas de esgoto, que acabam por poluir o canal. Além disso, a fiscalização e a aplicação de medidas punitivas/socioeducativas para aqueles que despejam resíduos de forma ilegal devem ser fortalecidas.

A limpeza periódica do canal também se torna imprescindível para garantir seu bom funcionamento, evitando a obstrução e o acúmulo excessivo de resíduos. A parceria entre órgãos e entidades governamentais, empresas responsáveis pela coleta de resíduos e a comunidade local é fundamental para enfrentar esse desafio de forma efetiva. Somente com ações conjuntas e integradas será possível minimizar o impacto dos resíduos sólidos no canal do Arruda, assegurando sua funcionalidade adequada e promovendo a preservação ambiental e a qualidade de vida da população local.

Além das medidas mencionadas anteriormente, outra estratégia eficaz para combater o acúmulo de resíduos sólidos no canal do Arruda é a utilização de ecobarreiras. As ecobarreiras são estruturas instaladas estrategicamente ao longo do canal, projetadas para interceptar e reter os resíduos sólidos carregados pela água da chuva. Essas barreiras são geralmente compostas por materiais flutuantes, como boias, redes ou telas, que permitem a passagem da água, mas retêm os resíduos sólidos. Ao serem instaladas em pontos estratégicos, as ecobarreiras atuam como filtros, capturando e acumulando os resíduos antes que eles sejam levados para o interior do canal.

REFERÊNCIAS

ÁBALOS, F., et al. (2012). **Gestão de Resíduos Sólidos e Impactos sobre a Drenagem Urbana**. Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – Água em Ambientes Urbanos – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

APAC. (2023). Monitoramento Pluviométrico. Recuperado de <http://old.apac.pe.gov.br/meteorologia/monitoramento-pluvio.php#>

CABRAL, J.J.S.P.; PREUSS, S.L.C.; NETO GASTÃO, C.F. Capibaribe e seus afluentes na planície de Recife: visão multidisciplinar de um rio urbano e sua importância para o sistema de drenagem das águas pluviais. **Anais do XII Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste**, Natal.2014.

EMLURB. Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife (2023). [Acervo documental].

IBGE. (2023). Portal de Mapas. Recuperado de <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#mapa223417>

MOURA, M. R. F., MARTINS, N. N. J. L. N., & DE ALMEIDA, Y. Y. G. (2020). A macrodrenagem urbana sob a ótica do tripé da sustentabilidade: uma análise dos canais do Recife-PE. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, 16.

MOURA, M. R. F.; FALCÃO, SYMONE MARIA PANCRACIO; SILVA, ALISSON CAETANO DA; RIBEIRO NETO, A. ; MONTENEGRO, S. M. G. L. ; SILVA, S. R. . Developing a Plastic Waste Management Program: From River Basins to Urban Beaches (Case Study). **Journal of Engineering and Technological Sciences**, v. 52, p. 108-120, 2020.

RECICLASAMPA (2021). Ecobarreiras se espalham pelo Brasil e ajudam a salvar os rios. Recuperado de <https://www.reciclasampa.com.br/artigo/ecobarreiras-se-espalham-pelo-brasil-e-ajudam-a-salvar-os-rios>

SEMA (2022). Ecobarreiras: conheça o projeto sustentável para redução de resíduos em rios. Recuperado de <https://www.sema.ma.gov.br/noticias/ecobarreiras-conheca-o-projeto-sustentavel-para-reducao-de-residuos-em-rios>