

IMPACTOS DOS RESÍDUOS SÓLIDOS LANÇADOS NA MICRODRENAGEM URBANA: UMA ABORDAGEM EM PONTOS SUSCETÍVEIS A ALAGAMENTOS EM ARACAJU/SE

IMPACTS OF SOLID WASTE ON URBAN MICRO DRAINAGE: AN APPROACH IN POINTS SUSSIBLE TO FLOODING IN ARACAJU/SE

Carlos Gomes da Silva Júnior

Graduando do Curso Superior em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe,
carlos.junior77@academico.ifs.edu.br

Rodrigo Gallotti Lima

Professor Doutor, Orientador no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe,
rodrigo.lima@academico.ifs.edu.br

Zacarias Caetano Vieira

Professor Mestre Co-orientador no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe,
zacarias.vieira@ifs.edu.br

Resumo

A drenagem urbana é de fundamental importância, sendo evidente em períodos chuvosos, com a ocorrência de inundações e alagamentos. Um dos fatores que reduzem a eficiência do sistema, é a presença de resíduos sólidos. Diante disso, este trabalho objetiva analisar a ocorrência de resíduos sólidos em bocas coletoras de três avenidas da cidade de Aracaju/SE, indicando os tipos de resíduos, o impacto no funcionamento dos dispositivos, e os resultados preliminares da implantação de bocas coletoras sustentáveis na capital sergipana. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, e posteriormente, foram realizadas visitas *in loco* nas avenidas Dr. Edélzio Vieira de Melo; Gonçalo Rollemberg Leite e Dr. Airton Teles. A maioria das bocas coletoras encontrava-se parcial ou totalmente obstruída, sendo predominante a presença de folhas e plásticos. Em seguida, foi simulado o impacto da presença desses resíduos na eficiência dos dispositivos. Os resultados mostraram reduções na capacidade de engolimento das bocas coletoras de 30,8% até 51,4%. Em seguida, foi relatado a implantação de 22 bocas sustentáveis de um total de 70 previstas. Conclui-se com os resultados obtidos que, a presença de resíduos sólidos reduz consideravelmente a capacidade do sistema, há necessidade de uma maior frequência de limpeza dos elementos e uma maior conscientização por parte da população. E por fim, a ineficiência do sistema de drenagem urbana não possui uma solução única, e envolve diversos atores, desde a população, não descartando lixo irregularmente, até o poder público realizando as ações necessárias e corretas, e ambos se cobrando mutuamente.

Palavras-Chave: Bocas coletoras; Detritos Residuais; Drenagem Urbana; Enchentes.

Abstract

Urban drainage is of fundamental importance, and is evident during rainy periods, with the occurrence of floods and inundations. One of the factors that reduce the efficiency of the system is the presence of solid waste. In view of this, this study aims to analyze the occurrence of solid waste in collection points on three avenues in the city of Aracaju/SE, indicating the types of waste, the impact on the functioning of the devices, and the preliminary results of the implementation of sustainable collection points in the capital of Sergipe. Initially, a bibliographical research was carried out, and later, on-site visits were made to the avenues Dr. Edélzio Vieira de Melo; Gonçalo Rollemberg Leite and Dr. Airton Teles. Most of the collection points were partially or totally obstructed, with the presence of leaves and plastics predominating. Then, the impact of the presence of these residues on the efficiency of the devices was simulated. The results showed reductions in the swallowing capacity of the collection points from 30.8% to 51.4%. Next, the implementation of 22 sustainable outlets out of a total of 70 planned was reported. The results obtained conclude that the presence of solid waste considerably reduces the capacity of the system, there is a need for more frequent cleaning of the elements and greater awareness on the part of the population. Finally, the inefficiency of the urban drainage system does not have a single solution, and involves several actors, from the population, not disposing of waste irregularly, to the public authorities taking the necessary and correct actions, and both are holding each other accountable.

Keyword: Collecting inlets; Residual Debris; Urban Drainage; Floods.

INTRODUÇÃO

O sistema urbano de drenagem de uma cidade deve está estruturado respeitando todos os aspectos legais e técnicos, obedecendo a dimensões econômicas, sociais, ambientais e institucionais, assim como uma composição física mínima com pavimentação de ruas, sarjetas, meio-fios, bocas coletorass, galerias de drenagem e valas. Todos esses elementos devem estar interligados e funcionando adequadamente, para que não haja risco de grandes falhas no sistema de drenagem (Carvalho, 2020).

Segundo Santos *et al* (2019), a impermeabilização do solo reduz a infiltração, o escoamento subterrâneo e o tempo de concentração da bacia, aumentando o escoamento superficial, consequentemente, poucos minutos após uma chuva, os primeiros sinais de alagamentos começam a aparecer. Um sistema de drenagem eficiente deve garantir o livre trânsito de pedestres e veículos, durante precipitações volumosas, proteger as propriedades localizadas em áreas sujeitas a inundações e erosões e consequentemente, os cidadãos; evitar erosões em ruas e vias públicas, de modo a preservar os fundos de vale e os cursos de água e a contribuir para a eliminação e proliferação de doenças e áreas insalubres.

De acordo com Souza *et al* (2023), as inundações, alagamentos ou enxurradas em áreas urbanas têm sido um dos grandes problemas enfrentados pela maioria dos municípios brasileiros, gerando impactos socioambientais de maneira negativa para a população, ocorrendo não somente em função de um mau dimensionamento, mas também pela obstrução dos resíduos sólidos descartados pela população.

Conforme consta na Lei 12305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), entende-se como resíduo sólido:

substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

Os serviços de drenagem urbana, principalmente nas médias e grandes cidades, são de grande importância, tendo grande evidência em períodos de chuva, quando os pontos de alagamentos e enchentes se tornam mais frequentes, tendo como consequência danos materiais e humanos. Esses problemas em, sua maioria, são decorrentes da falta de um planejamento preventivo e controle de enchentes (Souza *et al*; 2023).

O sistema de drenagem se subdivide em micro e macro drenagem. A microdrenagem objetiva eliminar as inundações na área urbana evitando que enxurradas interfiram no tráfego de veículos e pedestres, e evitar danos as propriedades; e a macrodrenagem tem como função receber o volume

drenado pela microdrenagem, afastando-as das áreas urbanizadas, sendo constituída por canais e galerias de maior porte que os verificados na micro drenagem (Gardim, 2023). Já Bomfim (2023), afirma que dentro do sistema de microdrenagem, além das bocas coletoras, sarjetas, poços de visitas e galeria, também estão inclusos, caixas de ligação coletores e sarjetões. E para que seu bom funcionamento seja garantido, é de fundamental importância que haja manutenção permanente, incluindo a remoção dos resíduos sólidos, que normalmente se instalam nos dispositivos de microdrenagem, antes do período de chuvas (Silva *et al*; 2020).

Dentre os dispositivos que compõem a microdrenagem, o mais sensível a presença de resíduos sólidos, ou seja, que entopem com mais facilidade são as bocas coletoras definadas por Souza (1986) *apud* Braz, Silva Filho e Rosa (2017) como estruturas hidráulicas destinadas a interceptar as águas escoadas pelas sarjetas e encaminhá-las às galerias pluviais, sendo construídas em alvenaria; e conforme a necessidade de drenagem, podem ser simples ou múltiplas e equipadas com grelhas pré-moldadas de concreto ou de ferro fundido.

Outrossim, Silva *et al* (2020), ainda destacam que os sistemas de drenagem, são de responsabilidade municipal e tem a função de captar e conduzir as águas urbanas para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas. O subdimensionamento ou até mesmo a falta dele, constitui em um dos grandes problemas dos municípios brasileiros no tocante aos alagamentos nas vias, tornando muitas vezes, ineficientes e inoperantes na captação de águas pluviais (Saliés, 2022).

A capital sergipana, é um dos diversos municípios brasileiros que sofrem com o problema da má drenagem em suas vias urbanas. Vieira e Júnior (2023), em uma análise realizada *in loco*, na Av. Gentil Tavares em Aracaju/SE, verificaram que a maior parte das bocas coletoras analisadas (60,1%) estavam com suas entradas obstruídas total ou parcialmente. Essa obstrução é causada por resíduos sólidos que chegam aos dispositivos carregados pela chuva, pela presença de concreto oriundo dos dispositivos quebrados, e em algumas situações por esses dois resíduos simultaneamente. Essa situação também contribui para uma redução da eficiência das bocas coletoras. Duas ações se fazem necessárias nesta situação: primeiro, manutenções mais frequentes nos dispositivos evitando a sua quebra total - cujos resíduos podem obstruir a boca coletora; e segundo, um trabalho de maior conscientização e educação ambiental junto à população no sentido de reduzir essa prática nociva de jogar resíduos sólidos nas ruas ou diretamente nas estruturas de drenagem.

Um levantamento realizado na Av. Francisco Porto, no Bairro Jardins em Aracaju/SE, com aproximadamente 1.100 m de extensão, a qual faz parte de uma das vias que concentra pontos de alagamento na cidade, mostra que das 62 bocas coletoras encontradas, 58% dessas encontram-se localizadas de forma não recomendada; 50% encontram-se degradadas parcial ou totalmente e 51,6% encontram-se com sua entrada parcial ou totalmente obstruída. Dentre as bocas coletoras com entrada

parcial ou totalmente obstruída, tem-se obstruções causadas por resíduos sólidos (folhas e plástica), resíduos de concreto da tampa quebrada, pedra e, ainda, por uma nova tampa colocada sem que a anterior fosse retirada (Ferreira *et al*, 2022).

Sabe-se que o adequado escoamento das águas para os meios hídricos é essencial para que não hajam problemas de inundações e alagamentos, sendo que observa-se nos dias de hoje, um aumento considerável nas ocorrências de alagamentos em alguns bairros de Aracaju/SE, muitas vezes provocados pela inexistência de redes de galerias pluviais, acumulação de resíduos nas galerias existentes, canais de drenagem e cursos d'água obstruídos e assoreados, dentre outros motivos.

Silva Júnior *et al* (2024) relatam que diversas ações têm sido implantadas nas grandes cidades, visando atenuar a presença de resíduos sólidos na rede de drenagem urbana, e dentre essas ações, citam a implantação de bocas coletoras sustentáveis, as quais são constituídas por uma “peneira” de ferro ou outro material, que dão passagem para a água que vem da superfície retendo os resíduos sólidos arrastados pela chuva, evitando que entrem na rede de drenagem urbana.

Diante do exposto, esse trabalho objetiva realizar uma análise da presença de resíduos sólidos em bocas coletoras de três importantes avenidas da cidade de Aracaju/SE, indicando os tipos de resíduos mais encontrados, o impacto na eficiência dos dispositivos, e os resultados preliminares obtidos com a implantação de bocas coletoras sustentáveis e ecobarreiras na capital sergipana.

MATERIAIS E MÉTODOS

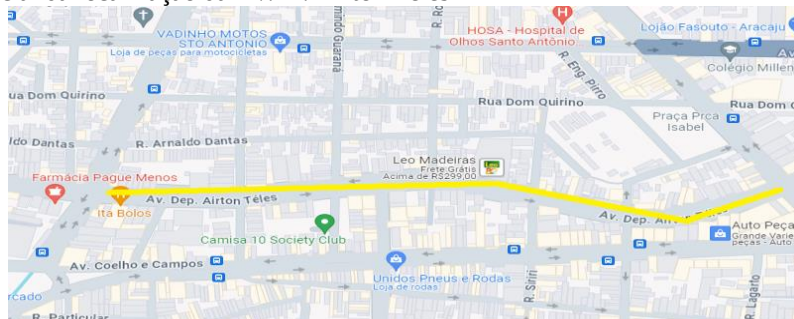
Para execução deste trabalho foram realizadas pesquisas bibliográficas e de campo. Inicialmente, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, a qual consiste na revisão da literatura relacionada à temática abordada; onde foram consultados livros, periódicos, artigos, entre outras fontes. Conforme relata Bueno e Gama (2023) a pesquisa bibliográfica traz subsídios para o conhecimento sobre o que foi pesquisado, permitindo que problemas (hipóteses), sejam resolvidos, através de referenciais teóricos publicados, analisando e discutindo as diversas contribuições científicas.

Em seguida, foram realizadas pesquisas de campo. Conforme Gonçalves (2001) *apud* Piana (2009) é o tipo de pesquisa que objetiva buscar a informação diretamente no local, exigindo ir ao espaço onde o fenômeno ocorre, ou ocorreu e reunir um conjunto de informações sobre o mesmo.

Foram escolhidas para realização desse trabalho três avenidas do Município de Aracaju/SE: Av. Dr. Edélzio Vieira de Melo e Av. Gonçalo Rollemberg Leite, que são logradouros de ocupação mista (comercial e residencial) com presença de árvores no canteiro central da avenida; e a Av. Dr. Airton Teles de ocupação predominantemente comercial, baixo índice de arborização. Durante as visitas foi constatado que são áreas densamente ocupadas, com poucos terrenos baldios. Segundo Goes, Jesus e Cardoso Júnior (2014), foram identificados em Aracaju/SE 57 pontos de alagamentos, e alguns desses pontos localizam-se nessas avenidas. Segundo o *site* G1 Sergipe (2017), essas vias estão entre

A terceira visita *in loco* foi realizada na Av. Dr. Airton Teles, Bairro Santo Antônio no dia 12/12/2023, Foi analisado o trecho entre o cruzamento com a Av.Eng. Gentil Tavares até o cruzamento com a Av. João Ribeiro, totalizando aproximadamente 0,80 km (Figura 03).

Figura 03 – Vista parcial da localização da Av.Dr. Airton Teles



Fonte: Google Maps, 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

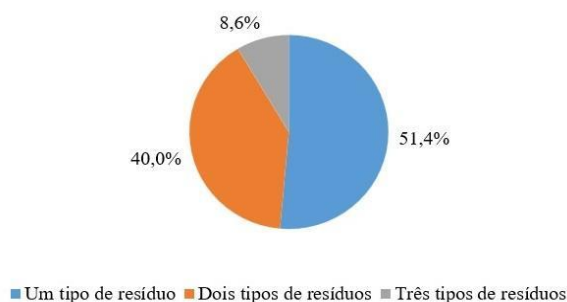
Análise dos resíduos sólidos nas bocas coletoras.

Nessa etapa do trabalho foram inspecionadas as bocas coletoras, indicados quantas tinham presença de resíduos, e quais os tipos encontrados.

Av. Dr. Edélzio Vieira de Melo

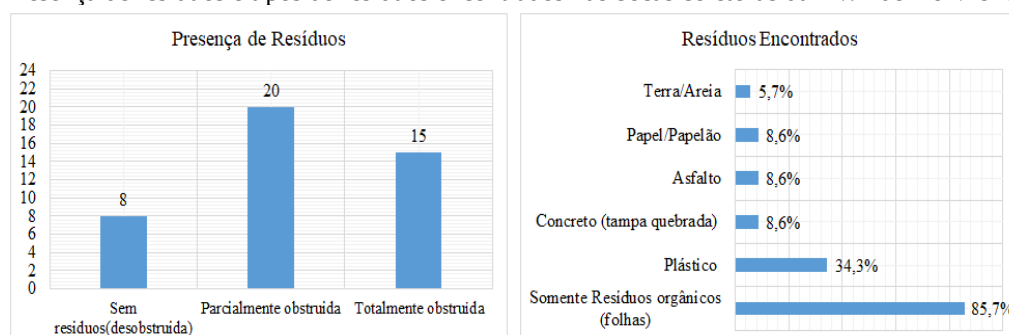
Foram inspecionadas 43 bocas coletoras, e os resultados são apresentados nos Gráficos 1 e 2, respectivamente.

Gráfico 1 - Análise da presença de resíduos sólidos nas bocas coletoras da Av. Edélzio Vieira de Melo.



Fonte: Autor, 2023.

Gráfico 2– Presença de resíduos e tipos de resíduos encontrados nas bocas coletoras da Av. Edélzio Vieira de Melo.



Fonte: Autor, 2023.

Analisando os Gráficos 1 e 2, percebe-se que a maioria das bocas coletoras (81,4%) encontra-se com resíduos, sendo 46,5% parcialmente obstruída, e 34,9% totalmente obstruídas. Dessas, a maioria (51,4%) está obstruída um tipo de resíduo, sendo resíduo orgânico (folhas) o mais encontrado (85,7%) e terra e areia (5,7%) menos encontrados. A Figura 4 ilustra algumas bocas coletoras encontradas durante a visita.

Figura 04. Situação das bocas coletoras da Av. Edélzio Vieira de Melo.

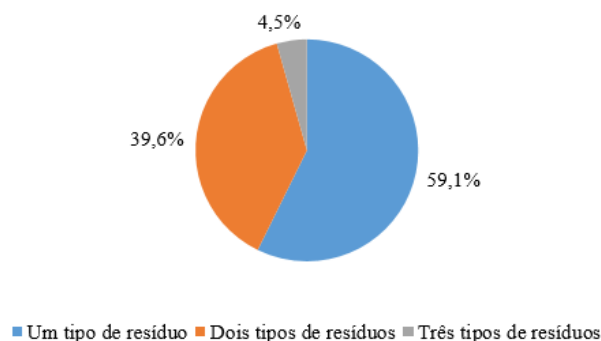


Fonte: Autor, 2023.

Av. Gonçalo Rollemberg Leite

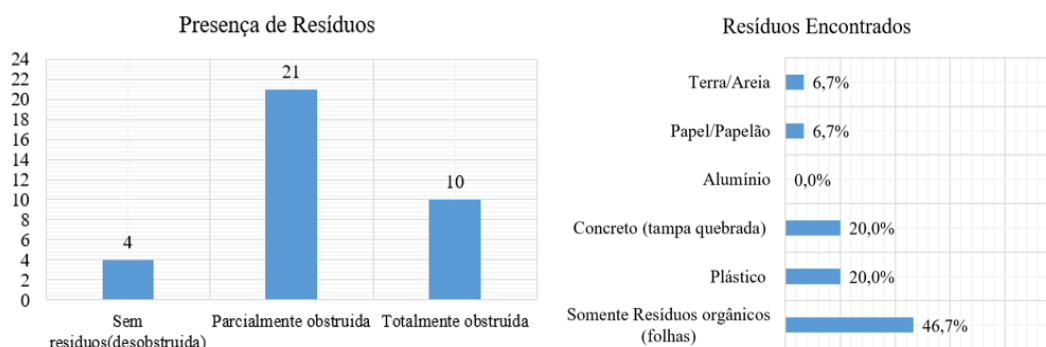
Foram inspecionadas 35 bocas coletoras, e os resultados são apresentados nos Gráficos 3 e 4, respectivamente.

Gráfico 3 - Análise da presença de resíduos sólidos nas bocas coletoras da Av. Gonçalo Rollemberg Leite



Fonte: Autor, 2023.

Gráfico 4– Presença de resíduos e tipos de resíduos encontrados nas bocas coletoras da Av. Gonçalo Rollemberg Leite



Fonte: Autor, 2023.

Analisando os Gráficos 3 e 4, percebe-se que a maioria das bocas coletoras (86,6%) encontra-se com resíduos, sendo 60% parcialmente obstruída, e 28,6% totalmente obstruídas. Dessas, a maioria (59,1%) está obstruída por apenas um tipo de resíduo. Os resíduos orgânicos (folhas), foram os mais encontrados (46,7%). Já os menos encontrados foram terra/areia (6,7%) e papel/papelão (6,7%). A Figura 5 ilustra algumas bocas coletoras encontradas durante a visita.

Figura 05. Situação das bocas coletoras da Av. Gonçalo Rollemberg Leite.

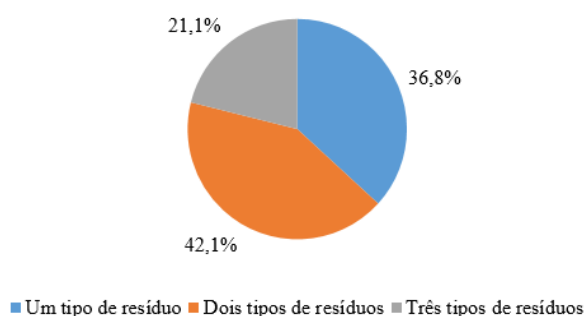


Fonte: Autor, 2023.

Av. Dr. Airton Teles

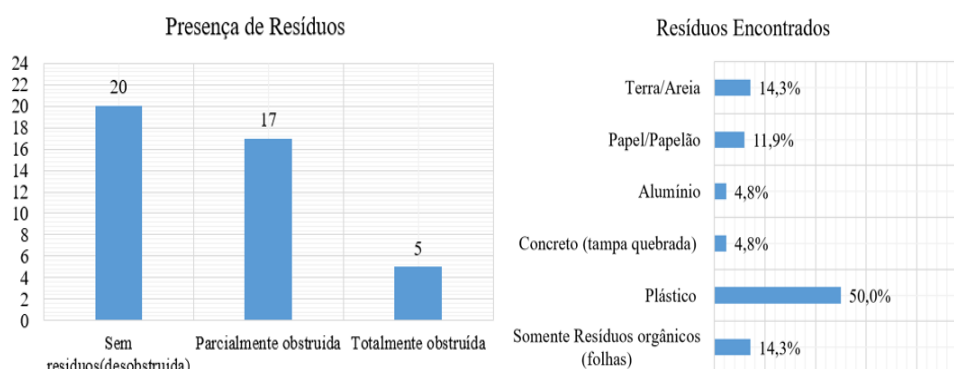
Foram inspecionadas 42 bocas coletoras, e os resultados são apresentados nos Gráficos 5 e 6, respectivamente.

Gráfico 5 - Análise da presença de resíduos sólidos nas bocas coletoras da Av. Dr. Airton Teles.



Fonte: Autor, 2023.

Gráfico 6 - Presença de resíduos e tipos de resíduos encontrados nas bocas coletoras da Av. Dr. Airton Teles



Fonte: Autor, 2023.

Analisando os Gráficos 5 e 6, percebe-se que a maioria das bocas coletoras (52,4%) encontra-se com resíduos, sendo 40,5% parcialmente obstruída, e 11,9% totalmente obstruídas. Dessas, a maioria (42,1%) está obstruída por dois tipos de resíduos. Plástico foi o resíduo mais encontrado (50,0%) e os menos encontrados foram a latas de alumínio (4,8%) e concreto da tampa quebrada (4,8%). A Figura 6 ilustra algumas bocas coletoras encontradas durante a visita.

Figura 06. Situação das bocas coletoras da Av. Dr. Airton Teles



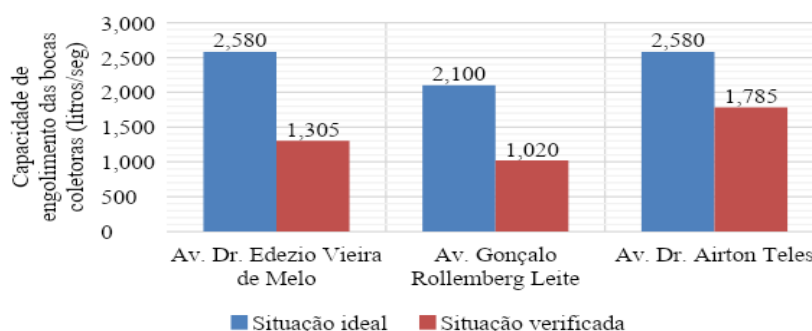
Fonte: Autor, 2023

O cenário verificado nas avenidas analisadas, configura-se em uma situação bastante preocupante, visto que à falta de eficiência na coleta de lixo, falta de limpeza urbana e má disposição dos resíduos pela população somados a ocorrência de precipitações intensas, podem gerar um acúmulo muito grande de resíduos nas redes de drenagem.

Impacto dos resíduos sólidos na capacidade de engolimento das bocas coletoras

A capacidade de engolimento da água de chuva pela boca-de-lobo não supera, quando bem construída e bem limpa, 60 l/s (Botelho, 2011). Diante disso, para simular o impacto dos resíduos sólidos na eficiência da rede de drenagem, foi considerado que as bocas coletoras parcialmente obstruídas tinham sua capacidade de engolimento reduzida em 50% (30 l/s), e as totalmente obstruídas têm sua capacidade reduzida em 75% (15 l/s) conforme indicação de Ramos et al (2024). Os resultados obtidos são apresentados no Gráfico 7.

Gráfico 7. Impacto dos resíduos sólidos na eficiência das boca de lobo



Fonte: Autor, 2023.

Com relação a Av. Dr. Edézio Vieira de Melo, na situação ideal, ou seja, todas bocas desobstruídas, tem-se uma vazão total de 2.580 l/s, e na situação verificada *in loco*, a capacidade total de engolimento foi reduzida para 1.305 l/s, ou seja, uma perda de 49,4%.

Na Av Gonçalo Rollemberg Leite, na situação ideal, ou seja, todas bocas desobstruídas, a capacidade de engolimento é de 2.100 l/s, e na situação verificada *in loco*, a capacidade foi reduzida para 1.020 l/s, ou seja, uma perda de 51,4%.

A Av. Dr. Airton Teles, na situação ideal, apresentou uma vazão total de engolimento de 2.580 l/s, e na situação verificada *in loco*, essa capacidade total foi reduzida para 1.785 l/s, ou seja, uma redução perda 30,8%.

Os resultados apresentados acima mostram que a presença de resíduos nas bocas coletoras tem um impacto significativo na redução da eficiência desses dispositivos, consequentemente, no sistema de drenagem urbana. A limpeza periódica desses dispositivos, isoladamente, pode não resolver o problema de alagamento nos trechos dessas avenidas, mas, traz um considerável impacto positivo, sendo uma ação extremamente necessária.

A Tabela 01 mostra que a maior perda foi observada na Avenida Edélzio Vieira de Melo, situação essa bastante preocupante e que requer uma solução. Em todas as situações apresentadas, fica caracterizado uma ineficiência da coleta de lixo e limpeza urbana e uma falta de consciência da população, ao depositar resíduos de forma incorreta e em locais inadequados. Para tanto, faz-se necessário a implantação de políticas de sensibilização e conscientização com a população, além de uma maior eficiência dos serviços realizados pelos órgãos públicos.

Tabela 01. Análise comparativa entre as avenidas

Avenidas analisadas	Vazão de engolimento l/s (situação ideal)	Vazão de engolimento l/s (situação verificada)	Redução na capacidade de engolimento(%)	Resíduos predominantes
Dr. Edézio Vieira de Melo	2.580	1.305	49,4%	Resíduos orgânicos (folhas)
Gonçalo Rollemberg Leite	2.000	1.020	51,4%	Resíduos orgânicos (folhas)
Dr. Airton Teles	2.520	1.785	29,0%	Plástico

Fonte: autor, 2024

Implantação de bocas coletoras sustentáveis em Aracaju /SE

Uma das ações que vem sendo implantadas em Aracaju, no sentido de atenuar o impacto dos resíduos na rede de drenagem urbana é a implantação de bocas coletoras sustentáveis. De acordo com Silva Júnior et al (2024) as bocas coletoras sustentáveis, são construídas com uma “peneira” de ferro ou outro material, que dão passagem para a água que vem da superfície e retém os resíduos sólidos arrastados pela chuva, evitando que entrem na rede de drenagem urbana. Evitam transtornos para a população, prevenindo alagamentos, e sendo uma solução ecologicamente inovadora para o descarte irregular de lixo, o qual pode ser carregado diretamente para canais e rios. O uso do

equipamento contribui também com a saúde pública, uma vez que não permite que o acúmulo de lixo chegue até a rede, canais, rios e mangues (Prefeitura Municipal de Aracaju, 2022).

Segundo a Prefeitura Municipal de Aracaju (2022), o projeto dos “ecobueiros” em Aracaju, que trata a cerca da construção e implantação das bocas coletoras sustentáveis, foi elaborado no ano de 2022. Após algum tempo de monitoramento, foi constatado que alguns pontos tinham acúmulos de lixo, por se tratar de locais mais vulneráveis, como pontos de descartes irregulares e com mercados próximos. Inicialmente foi elaborado um projeto para que 70 pontos da cidade fossem contemplados com o sistema, e até o ano de 2023 tinham sido instaladas 22 bocas coletoras na Cidade. O material utilizado na fabricação foi o eucalipto tratado e corda de polietileno (Figura 07), sendo que, para cada local de implantação, foi necessário realizar ajustes para a fabricação. Durante a realização desse trabalho não foi informado a quantidade de resíduos coletados até o momento.

Figura 07. Bocas coletoras sustentáveis implantadas em Aracaju



Fonte: Prefeitura Municipal de Aracaju (2022)

CONCLUSÕES

Diante do exposto, conclui-se que, durante as visitas *in loco* realizadas nas três avenidas estudadas, a maioria das bocas coletoras encontraram-se parcialmente ou totalmente obstruídas e a presença de resíduos sólidos dentro e no entorno, ressalta a necessidade e urgência de limpeza periódicas desses dispositivos por parte da gestão pública.

Os resíduos mais recorrentes foram os resíduos orgânicos (grama e folhas) e plásticos (garrafas PETs, sacolas, etc); ambos indicando claramente que a prefeitura precisa intensificar a limpeza urbana, a manutenção e a revisão dos dispositivos; e que existe por parte da população um certo descaso, observado pelo grande volume de resíduos depositados ao longo das vias, necessitando que ações urgentes sejam realizadas para atenuar esse problema.

A presença de resíduos sólidos nos dispositivos de microdrenagem reduz a eficiência do sistema, aumentando a probabilidade de ocorrência de pontos de alagamento, e por isso, sua limpeza periódica, após a ocorrência de chuvas, deve ser uma prática adotada pelo órgão público; também associada a realização de campanhas educativas e de conscientização com a população, para que a mesma não jogue lixo nas ruas.

A implantação de bocas coletoras sustentáveis é uma ação adequada, e espera-se que sua

efetivação traga resultados positivos, reduzindo a quantidade de resíduos que chegam a rede de drenagem urbana; sendo indicado um monitoramento constante para identificar quais pontos são mais críticos com relação ao volume de resíduos coletados, servindo de base para outras ações.

O problema da ineficiência do sistema de drenagem urbana não possui uma solução única, e envolve diversos atores, desde a população, não descartando lixo irregularmente, até o poder público realizando as ações necessárias e corretas, e ambos se cobrando mutuamente, contribuindo assim para uma cidade mais sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONFIM, M. T. G. **Estado da arte da drenagem urbana no município de Goiânia – GO**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2023.

BOTELHO, M. H. C. **Águas de chuva: engenharia das águas pluviais nas cidades**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 301 p.

BRASIL. **Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Planalto, Casa Civil, DOU 3 ago. 2010a.

BRAZ, M. da G.; SILVA FILHO, J. E. da; ROSA, D. de J. Q. **Proposta de técnica compensatória em drenagem urbana baseada no aproveitamento da estrutura da boca de lobo em associação a canal subsuperficial: pesquisa experimental**. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE ÁGUAS URBANAS, 2017, Belo Horizonte. Anais [...] . Belo Horizonte: ABRHidro, 2018.

BUENO, E. C.; GAMA, M. E. R. Os desafios da gestão escolar frente à pandemia: uma análise do campo. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação- Periódico Científico Editado Pela ANAPE**, [S.L.], v. 39, n. 1, p. 1-21, 2023. <http://dx.doi.org/10.21573/vol39n12023.126929>.

CARVALHO, A. P. S. de. **Recomendações Técnicas para Amenizar os Impactos Causados pela Impermeabilização dos Solos na Implantação de Novos Loteamentos**. 2020. 73 f. Dissertação (Mestrado) - Engenharia Hídrica, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2020.

FERREIRA, L. de A.; SANTOS, C. S. A.; PALMEIRA, J. S.; VIEIRA, Z. C. Estado de conservação dos elementos de microdrenagem da Avenida Francisco Porto, Aracaju/SE. In: XIII CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 2022, Porto Velho. **Anais do Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação (CONNEPI)**. Porto Velho: Even3, 2022.

G1 SERGIPE (Sergipe). **Confira os principais pontos de alagamento em Aracaju**. 2017. Disponível em: <<https://g1.globo.com/se/sergipe/noticia/confira-os-principais-pontos-de-alagamento-em-aracaju.ghtml>>.

Acesso em: 13 ago. 2022.

GARDIM, L. M. **Inundações e alagamentos em Franco Da Rocha decorrentes da dinâmica natural e da atividade antrópica**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

PIANA, M. C. **A construção do perfil do assistente social no cenário educacional**[online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 233 p. ISBN 978-85-7983-038-9.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACAJU. **Ecobueiros e ecobarreiras são soluções inovadoras para proteção do meio ambiente**. Disponível em: <www.aracaju.se.gov.br/noticias/98729/ecobueiros_e_ecobarreiras_sao_solucoes_inovadoras_para_protecao_do_meio_ambiente.html>. 2022. Acesso em: 07 de dez. 2023.

RAMOS, S. R. da S.; SANTOS, C. S. A.; SILVA JÚNIOR, C. G. da; VIEIRA, Z. C. Analysis of the micro-drainage infrastructure on an avenue in the city of Aracaju-SE. *Revista Interdisciplinar e do Meio Ambiente (Rima)*, [S.L.], v. 6, n. 1, abr. 2024. **Revista Interdisciplinar e do Meio Ambiente (RIMA)**. <http://dx.doi.org/10.52664/rima.v6.n1.2024.e237>.

SALIÉS, P. de P. **Análise comparativa do desempenho mecânico do concreto realizado em laboratório e em campo: Estudo de caso**. 2022. 71 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Joinville. 2022

SANTOS, D. K. A.; VIEIRA, Z. C.; BARROSO, M. L. A.; SILVA JÚNIOR, C. G. da; SAMPAIO, L. S. **Levantamento visual do estado de conservação dos dispositivos de microdrenagem da Avenida São João Batista, em Aracaju – SE**. In: XII ENCONTRO DE RECURSOS HÍDRICOS EM SERGIPE, 11., 2019, Anais [...]ABRHidro, 2019.

SILVA JÚNIOR, C. G. da; VIEIRA, Z. C.; SANTOS, A. L. A.; SANTOS, C. M. S.; NERIS, C. S.; SILVA, M. S. **Considerações sobre boca coletora sustentável**. In: V SEMINÁRIO CIENTIFICO DO AGRESTE PERNAMBUCANO, 5., 2024, (Evento Oline). Anais do V SECAP. Garanhuns: Universidade de Pernambuco, 2024. p. 3256-3259.

SILVA, P. V. S. R.; COHIM, E. H. B.; ANDRADE, P. R. G. S. de; GOMES, É. O.; SILVA, R. S. R. A drenagem urbana de águas pluviais no município de Santo Estevão-BA.. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 12, p. 102934-102946, 2020. *Brazilian Journal of Development*. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n12-694>

SOUZA, R. R.; SANTOS, J. I. N. dos; LESS, D. F. da S.; SILVA, A. L. T. Análise do sistema de drenagem urbana do Bairro Nova República no município de Santarém-Pará. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S.L.], v. 12, n. 1, p. 1-18, 8 mar. 2023. *Anima Educação*. <http://dx.doi.org/10.59306/rgsa.v12e12023e9444>.

VIEIRA, Z. C.; SILVA JÚNIOR, C. G. da. **Análise dos dispositivos de drenagem urbana da Avenida Gentil Tavares, Aracaju/SE.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, 2023. (Relatório de Projeto de Pesquisa PIBIC).