

O USO DO CONCRETO DRENANTE NO COMBATE AOS ALAGAMENTOS NO BAIRRO VILA SÃO JOSÉ, CUBATÃO/SP

Amanda Oliveira Santos de Andrade
ETEC de Cubatão
amanda.andrade95@etec.sp.gov.br

Lavinia Isabelly Cordeiro dos Santos
ETEC de Cubatão
lavinia.santos37@etec.sp.gov.br

Maria da Conceição Kelly Costa da Silva
ETEC de Cubatão
maria.silva4274@etec.sp.gov.br

Mayara Medeiros Pereira
ETEC de Cubatão
mayara.pereira95@etec.sp.gov.br

RESUMO

Este artigo aborda os desafios enfrentados pela cidade de Cubatão, SP, em decorrência do acelerado processo de urbanização e suas consequências para a drenagem urbana. A pesquisa destaca como a urbanização intensificou problemas como a impermeabilização do solo, resultando em alagamentos frequentes e na deterioração da infraestrutura urbana. A falta de arborização e o uso inadequado do solo agravam ainda mais a situação, levando a um aumento da temperatura local e dificuldades no escoamento das águas pluviais. O estudo propõe a implementação de pavimentos permeáveis como uma solução viável para mitigar os problemas de drenagem. Esses pavimentos permitem que a água se infiltre no solo, reduzindo o escoamento superficial e minimizando os impactos dos alagamentos. A pesquisa analisa a aplicabilidade desse tipo de concreto na Vila São José, um bairro de Cubatão que sofre com alagamentos recorrentes. A metodologia incluiu a produção experimental de concreto permeável e a construção de uma maquete representativa do projeto proposto. Os resultados indicam que a adoção de pavimentos permeáveis pode não apenas melhorar a drenagem urbana, mas também oferecer benefícios adicionais, como a melhoria da qualidade da água e a redução dos custos de manutenção. As considerações finais reforçam a importância de integrar soluções sustentáveis na infraestrutura urbana para enfrentar os desafios impostos pela urbanização, promovendo um ambiente urbano mais resiliente e sustentável para os habitantes de Cubatão.

PALAVRAS-CHAVE: Urbanização, Concreto Drenante. Alagamentos. Meio Ambiente. Sustentabilidade, Cubatão

ABSTRACT

This article addresses the challenges faced by the city of Cubatão, SP, as a result of the accelerated urbanization process and its consequences for urban drainage. The research highlights how urbanization has intensified problems such as soil sealing, resulting in frequent flooding and the deterioration of urban infrastructure. The lack of afforestation and inadequate land use further aggravate the situation, leading to an increase in local temperatures and difficulties in draining rainwater. The study proposes the implementation of permeable pavements as a viable solution to mitigate drainage problems. These pavements allow water to infiltrate the soil, reducing surface runoff and minimizing the impacts of flooding. The research analyzes the applicability of this type of concrete in Vila São José, a neighborhood in Cubatão that suffers from recurring flooding. The methodology included the experimental production of permeable concrete and the construction of a representative model of the proposed project. The results indicate that the adoption of permeable pavements can not only improve urban drainage, but also offer additional benefits, such as improving water quality and reducing maintenance costs. Final considerations reinforce the importance of integrating sustainable solutions into urban infrastructure to face the challenges posed by urbanization, promoting a more resilient and sustainable urban environment for the inhabitants of Cubatão.

KEYWORDS: Urbanization, Drainage Concrete, Flooding, Environment, Sustainability, Cubatão.

1. INTRODUÇÃO

A urbanização tornou-se um processo que vem se desenvolvendo e se intensificando, sendo nosso país um exemplo dessa transformação. Nesse contexto, a cidade de Cubatão se coloca como destaque. Grande parte da população encontra-se em cidades; outras em áreas invadidas, transformando assim o seu meio natural e diminuindo sua presença e seu contato com o meio antrópico. Essa separação ocasiona, problemas para a própria cidade: a falta de arborização, o uso inadequado do solo ocasiona a intensificação do clima, o acúmulo de sedimentos e a dificuldade de escoamento das águas pluviais.

Tendo em conta os problemas de drenagem urbana e o acelerado processo de urbanização, a infraestrutura urbana não será capaz de suportar grandes quantidades de precipitação e acúmulo de água nas ruas e cidades, resultando nos problemas acima mencionados.

Este estudo considera a necessidade de implementação de soluções desenvolvidas na área da engenharia, de forma a mitigar ou mesmo evitar esta ocorrência. Uma solução relevante para estradas e calçadas, e que pode atuar na drenagem, são os pavimentos permeáveis. O pavimento permeável utiliza métodos técnicos para pavimentar estradas, de modo que a água possa penetrar em toda a área do pavimento, tendo assim um impacto significativo na quantidade de água do rio. Está relacionado à drenagem urbana e torna-se um procedimento importante em locais com forte precipitação.

A utilização de pavimentos permeáveis como parte integrante dos sistemas de drenagem urbana pode reduzir significativamente o impacto dos alagamentos nas áreas urbanas. Essa redução é atribuída à capacidade do pavimento permeável de promover maior penetração da água no solo, reduzindo a sobrecarga dos sistemas de drenagem convencionais e mitigando os efeitos dos alagamentos durante chuvas fortes. Além disso, a aplicação de pavimento permeável pode proporcionar benefícios adicionais, como redução do escoamento superficial de água contaminada, melhoria da qualidade da água e

redução dos custos de manutenção ao longo do tempo. (Secretaria do Meio Ambiente de Cubatão, 2011).

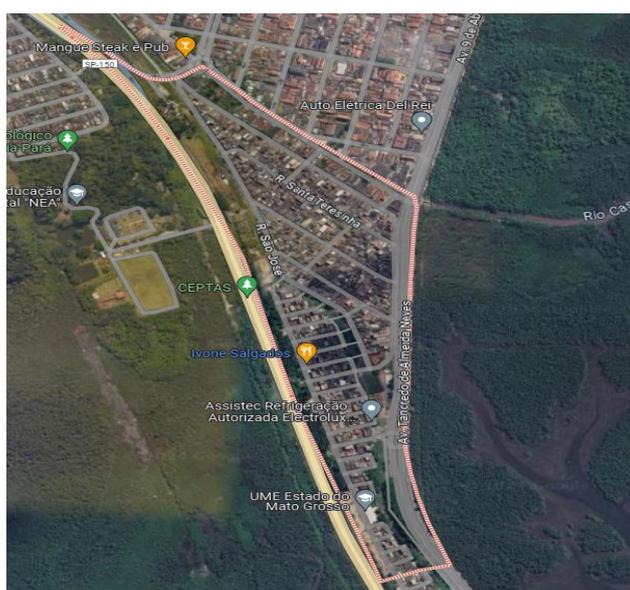
Este tipo de concreto pode ser implantado nas vias urbanas da cidade de Cubatão/SP, principalmente no bairro Vila São José, que apresenta alagamentos constantes em períodos de chuvas que são causados devido ao acúmulo de água, sendo um dos principais motivos dos alagamentos a ocorrência de chuvas.

1.1 ÁREA DE ESTUDO

A Vila São José encontra-se na região central de Cubatão, o que proporciona fácil acesso a diversas partes da cidade e à região metropolitana de Santos. A proximidade com principais vias de circulação facilita o deslocamento para áreas adjacentes e para o centro de Cubatão, o que é vantajoso para os residentes em termos de mobilidade e acesso a serviços. O bairro Vila São José, possui uma extensão que pode variar conforme os critérios de delimitação utilizados.

Embora informações exatas sobre a área total do bairro não sejam amplamente disponibilizadas, a Vila São José é reconhecida por sua configuração predominantemente residencial e por seu posicionamento estratégico no centro de Cubatão.

Figura 1 – Imagem de satélite do bairro escolhido pelo grupo.



(Fonte: Google Maps).

2. DESENVOLVIMENTO

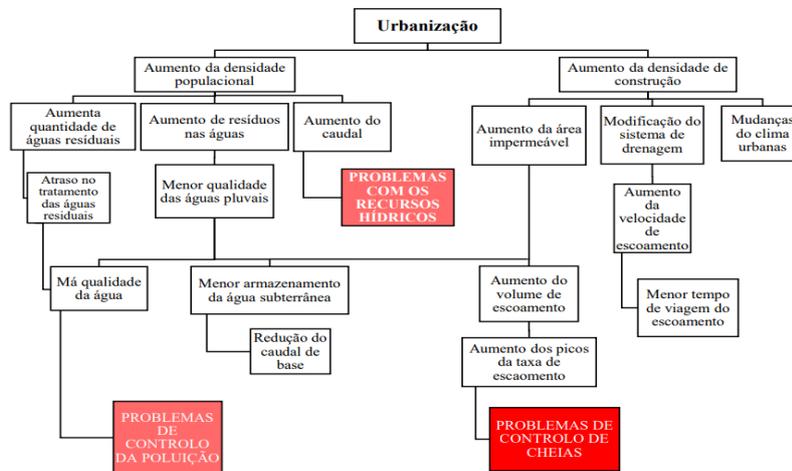
2.1. IMPACTOS DA IMPERMEABILIZAÇÃO

O aumento demasiado das cidades urbanas ocasionou mudanças significativas em seu solo, como a sua impermeabilização, na qual por meio dessa ação gerou consequências significativas, como os alagamentos urbanos que se agravam e se repetem a cada ano (Acioli, 2005 *apud* Chocat, 1997).

A população brasileira de acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil tem 203.062.512 habitantes, com um crescimento populacional de 6,45%, desde o último censo realizado na edição anterior em 2010, no qual em zonas urbanas temos 61% de moradores, em nível mundial, atualmente metade da população vive em áreas urbanas (Ramalhão, 2016 *apud* Depietri *et al.*, 2012).

Com a urbanização temos como principal consequência a impermeabilização do solo urbano, no qual se encontra presente em estacionamentos, vias pavimentadas, causando a diminuição da infiltração de água no solo e a evapotranspiração. Quando a ocorrências de chuvas, essa contribuição se transforma em escoamento superficial tendo como consequência o aumento dos volumes escoados, das vazões de picos e a redução do tempo de concentração da bacia, que eleva os picos dos hidrogramas de cheias (Pinto, 2011).

Figura 2 - Esquematisação do impacto da urbanização no aumento da poluição e risco de cheias.



(Fonte: Ramalhão, 2016 *apud* Andjelkovic, 2001).

2.2. ALAGAMENTOS URBANOS E SEUS IMPACTOS

Este fenômeno pode se ter três fatores que o ocasionam, sendo eles, de origem natural, de origem natural agravada pelo meio antrópico e por decorrências induzidas pela ação do homem. Em meio urbano as cheias tendem a ocorrer quando o excesso do volume da chuva não consegue ser drenado e ocupa a bacia hidrográfica, inundando as áreas próximas (Ramalhão, 2016). Os impactos dos alagamentos afetam as famílias, as atividades industriais e comerciais, serviços públicos e privados, e o sistema de transporte urbano. Dada a crescente concentração de pessoas e atividades econômicas na região nas últimas décadas, impactos e perdas econômicas devido a desastres naturais tem aumentado substancialmente (Santos, 2013).

Os alagamentos também geram impactos ambientais como a contaminação das fontes para abastecimento urbano, deteriorando sua qualidade. Em alguns casos, há redução dos mananciais de água disponíveis para abastecimento, contribuindo para a ocorrência de crises hídricas. Além disso, podem causar o assoreamento dos rios e lagos – deposição de sedimentos

em leitos de rios ou fundo de lagos –, o que incrementa a ocorrência de alagamentos urbanos (Hernandez & Szigethy, 2020).

Nas áreas urbanas o impacto deste efeito é amplificado pela ação humana devido à impermeabilização das superfícies e canalização das linhas de água. As cheias urbanas, por atingirem e afetarem áreas densamente ocupadas, podem originar impactos consideráveis e irreparáveis para a população (Ramalhão, 2016 *apud* Leandro, 2013).

2.3. CONCRETO PERMEÁVEL

De acordo com (Virgiliis 2009), define pavimento permeável como aquele que possui porosidade e permeabilidade expressivamente elevadas de modo que influenciam a hidrologia e causam algum efeito positivo ao meio ambiente.

O concreto permeável, também conhecido como concreto poroso, tem como função o aumento da permeabilidade de pavimentos submetidos a cargas reduzidas. O material é praticamente similar ao concreto convencional. O que os difere é uma pequena alteração no traço: o concreto permeável dispõe de proporções maiores de pedra e pouca ou nenhuma areia. Assim, a estrutura porosa apresenta-se com muitas cavidades que facilitam a passagem da água e do ar, gerando um maior índice de vazios, de 15% a 25%. (Tecnosil, 2022).

Enquanto o concreto convencional possui uma granulometria com boa distribuição, o concreto poroso tem essencialmente a mesma granulometria. A partir da limitação do teor dos finos no traço do concreto, são criados poros interconectados que possibilitam que praticamente toda a água seja infiltrada na estrutura, funcionando, assim, como um sistema de drenagem. Mesmo que ainda incipiente no Brasil, a tecnologia do concreto permeável ou poroso, vem cada vez mais, sendo mais adotada por projetistas e construtoras. Sua extrema aceitação no mercado surge por ser uma alternativa viável econômica para aumentar a permeabilidade dos terrenos em áreas submetidas a cargas reduzidas.

2.4. VARIAÇÕES DO CONCRETO PERMEÁVEL

Os pavimentos são divididos em três categorias, segundo o Manual de Pavimentação do DNIT (2006), sendo elas:

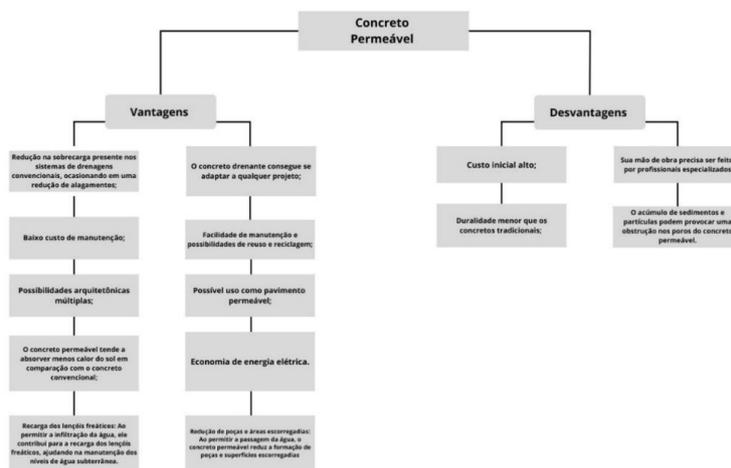
Pavimento Flexível: ele é caracterizado por ter múltiplas camadas, com absorção de cargas geradas por um fluxo de veículos ao longo das camadas. Como exemplo temos o pavimento formado por brita graduada, revestida com uma camada asfáltica.

Pavimento Rígido: tem como principal característica a absorção dos esforços nas camadas superiores que formam o pavimento. As placas de cimento conseguem absorver todas as tensões das forças aplicadas, dividindo a compressão

Pavimento Semirrígido: no caso de pavimentos semirrígidos, eles são uma categoria intermediária, tendo misturas como solo-cimento, solo-cal e entre outras, assim apresentando uma resistência à tração. Com isso, a mistura servirá como revestimento.

2.5. VANTAGENS E DESVANTAGENS

Figura 3- Tabela das vantagens e desvantagens do concreto permeável



(Fonte: Lopes, 2020 *apud* Associação Brasileira de Concreto Portland, 2016).

2.6. APLICABILIDADE DO CONCRETO PERMEÁVEL

O concreto permeável tem, como vimos, a finalidade de absorver certo volume de água. Ele costuma ser utilizado principalmente para a pavimentação de áreas com trânsito em geral, estradas, estacionamentos, ciclovias e quadras poliesportivas. Por isso, também é conhecido como concreto drenante. Para que o funcionamento ocorra de maneira correta, o concreto permeável precisa estar associado à uma base e sub-base granular (pedras ou britas), para que a água absorvida seja armazenada nessa estrutura (Tecnosil, 2022).

Vale ressaltar que o concreto permeável pode ser produzido de duas formas: moldado in loco ou em peças pré-moldadas. O sistema pode durar até dez anos com a parte estrutural íntegra. Mesmo assim, é importante tomar cuidado com a colmatação, ou seja, o entupimento das camadas superiores por sujeira. No caso do concreto permeável moldado in loco, a manutenção é feita com a retirada de 3 cm ou 4 cm da camada mais externa, que é substituída por uma nova. Se o sistema for de blocos, as opções são trocá-los por blocos novos ou arrancá-los cuidadosamente para trocá-los de lado. (Tecnosil, 2022).

2.7. CUSTOS

Os custos estimados para a construção do produto final representam um aspecto essencial para compreender a viabilidade do projeto, e para a construção do produto final. A análise busca fornecer uma visão clara dos recursos financeiros envolvidos, permitindo uma avaliação econômica fundamentada do projeto. Essas estimativas servem como base para decisões estratégicas relacionadas à viabilidade e à alocação eficiente de recursos.

Figura 4- Tabela de custos estimados

Custos Estimados	
Materiais	Valores
Brita:	1,464 m ³ = R\$ 99,43
Cimento:	13 pacotes x R\$ 31,90 = R\$ 414,70
Areia:	0,488 m ³ = R\$ 61,41
Mão de Obra:	R\$ 50,00 por metro linear : R\$ 4.605,00
Custo total estimado:	R\$ 5.209,45 x 2 = R\$ 10.418,90

(Fonte: Autoral,2024.)

2.8. PRODUÇÃO DO CONCRETO DRENANTE

No dia 20 de setembro, o grupo se reuniu e foi ao laboratório de edificações da ETEC Ruth Cardoso em São Vicente, para dar início à produção do concreto. Com a assistência do auxiliar docente Victor, todos os materiais necessários que o grupo utilizou foram disponibilizados pela escola.

Os materiais utilizados pelo grupo foram:

Figura 04-Tabela de materiais utilizados na produção do concreto

MATERIAIS	
1KG DE CIMENTO PORTLAND	1 COLHER DE PEDREIRO(TROLHA)
3KG DE BRITA	01 POTE DE SORVETE DE 1KG
ÁGUA	01 FORMA DE MADEIRA
100G DE AREIA PENEIRADA	01 CARRINHO DE MÃO
PENEIRA	01 MARTELO DE BORRACHA
01 PINCEL	CAIXA DE MASSA

(Fonte: O grupo,2024)

O grupo utilizou um recipiente de sorvete como referência para medir a quantidade de cimento e brita empregada. Para dar início à fabricação do concreto, era fundamental determinar qual proporção seria adotada. Com a ajuda do Victor, o grupo verificou que a proporção correta era de 1:3, ou seja, uma parte de cimento para três partes de brita. Com essa informação, a produção teve início. Inicialmente, foram colocados 1kg de cimento Portland no carrinho de mão, em seguida, o grupo peneirou a brita para remover quaisquer impurezas que pudessem comprometer o resultado, peneirando 3kg de brita, 1kg por vez, após a peneiração, a brita foi adicionada ao cimento no carrinho, a água foi incorporada gradualmente para evitar que a mistura ficasse excessivamente líquida, e com o auxílio de uma colher de pedreiro (trolha), o conteúdo do carrinho foi bem misturado.

O grupo e Victor observaram que a mistura estava muito líquida, para aumentar a densidade da massa, foram adicionados 100g de areia já peneirada, o que deixou a consistência ideal para ser colocada na forma. Antes de transferir a mistura para a forma, aplicou-se um desmoldante para garantir que o concreto não grudasse ao ser desenformado, o desmoldante foi aplicado em todos os quatro lados da forma e na base, utilizando um pincel.

Em seguida, a massa foi colocada gradualmente na forma até atingir a altura desejada pelo grupo, para assentar melhor a mistura na forma, utilizamos um martelo de borracha. Com isso, a produção foi concluída, agora, é necessário aguardar a cura do concreto, em 7 dias, o concreto poderá ser retirado da forma e, após 24 dias, estará completamente finalizado, pronto para que o grupo realize a análise de permeabilidade.

Figura 5 – Concreto após 7 dias de cura e desenformado



(Fonte: O grupo, 2024).

2.7.1 ANÁLISE DE PERMEABILIDADE

O teste de permeabilidade foi realizado para avaliar a eficiência do concreto drenante produzido pelo grupo, para isso, utilizamos uma garrafa plástica com capacidade de 500 ml, na qual despejamos um volume de 250 ml de água sobre a amostra de concreto. O procedimento consistiu em despejar a água gradualmente sobre o concreto enquanto observávamos seu comportamento de infiltração. A água passou de forma imediata, sem apresentar qualquer acúmulo na superfície, e o tempo de drenagem foi inferior a 1 segundo.

Figura 6 – Cálculo de Permeabilidade.

Volume de água aplicado: 250 ml

Volume de água drenada: 250 ml

Fórmula:

$$\text{Permeabilidade (\%)} = (\text{Volume drenado} / \text{Volume aplicado}) \times 100$$

Substituindo os valores:

$$\text{Permeabilidade (\%)} = (250 / 250) \times 100$$

$$\text{Permeabilidade (\%)} = 100\%$$

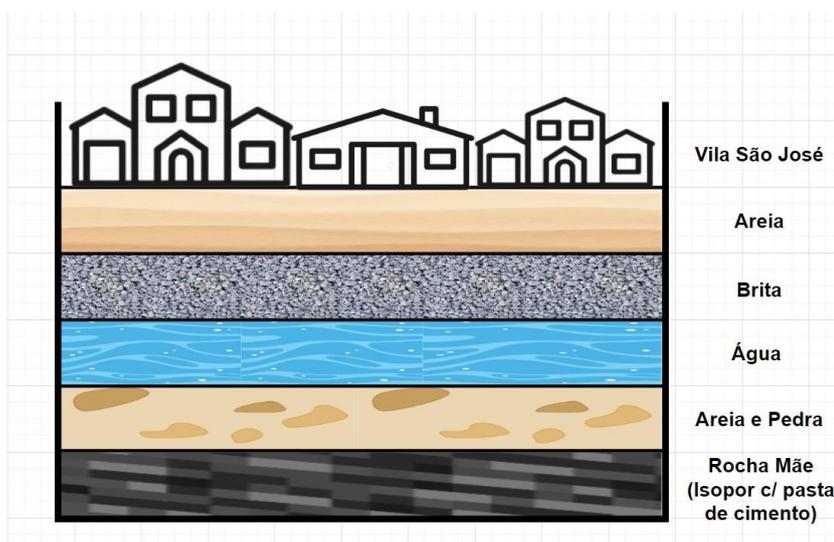
Fonte: (O grupo, 2024)

Através do cálculo de permeabilidade, foi possível determinar que o concreto drenante apresentou um índice de 100%, uma vez que todo o volume de água aplicado (250 ml) foi drenado pela amostra. Esse resultado demonstra a alta eficiência do concreto drenante produzido, confirmando sua capacidade de absorção e escoamento, características ideais para aplicações em áreas sujeitas a alagamentos.

2.7.2 ELABORAÇÃO DA MAQUETE

A construção da maquete será de suma importância para o respectivo projeto, pois ela terá o seguinte objetivo: que possamos mostrar como seria a implementação do concreto drenante no bairro selecionado na prática. Em primeiro momento, um modelo 2D foi desenhado pelo grupo, o modelo além da visão gráfica de como ela será quando estiver finalizada, ela mostra os materiais que serão necessários para a construção de cada camada.

Figura 7 – Esquematização da maquete em 2D.



Fonte: (O grupo, 2024)

Para a elaboração da maquete o grupo se utilizará dos seguintes materiais:

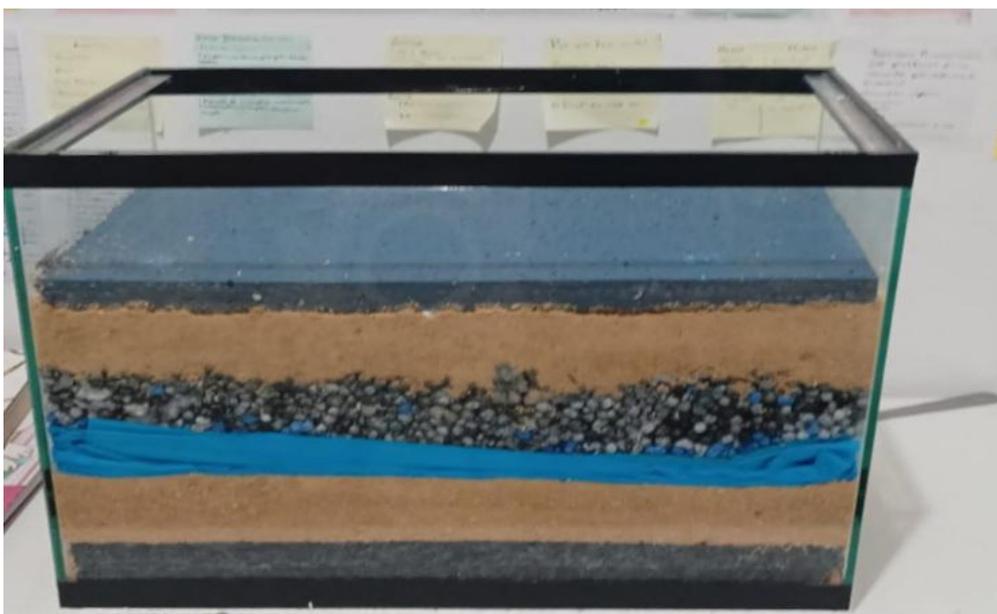
- Um aquário de 30 litros, no tamanho 40x25x30;
- Placa de isopor, para representar a rocha mãe e a brita;
- Quatro papéis crepons de cor azul;
- Um pacote de 15kg de serragem;
- Tintas acrílicas nas cores cinza, preto e azul escuro.

O grupo realizou a construção de sua maquete em 16 de outubro de 2024, com o objetivo de apresentá-la durante a palestra ministrada pelos integrantes no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, na cidade de Cubatão.

Para a execução da maquete, inicialmente, foi colocada uma placa de isopor no fundo do aquário, representando a rocha mãe. Na camada seguinte, aplicou-se serragem para simbolizar a areia presente no lençol freático, incorporando também pedaços de isopor fragmentado, de forma a representar as pedras ali existentes, na terceira camada, foram dispostos quatro papéis crepom de cor azul para simular a água.

Acima da camada de água, inseriu-se uma nova camada representando rochas, para esse efeito, o grupo triturou isopor, buscando uma aparência semelhante à de pedras, e tingiu-o com tintas preta e cinza, de modo a aproximar sua aparência à de rochas reais, sobre essa camada de rochas, adicionou-se uma nova camada de serragem, e, na última camada, uma placa de isopor pintada em cinza para representar o asfalto do bairro Vila São José.

Figura 8 – Maquete finalizada.



Fonte: (O grupo, 2024).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre o concreto drenante mostrou seu grande potencial como solução para os alagamentos na Vila São José, em Cubatão, SP. Nos experimentos realizados, o concreto drenante desenvolvido apresentou 100% de permeabilidade, comprovando sua capacidade de permitir a infiltração total da água, o que poderia minimizar significativamente os alagamentos na região. Essa característica torna o concreto drenante uma alternativa eficaz para reduzir o escoamento superficial e facilitar a absorção da água pelo solo.

Embora não tenha sido implementado diretamente na Vila São José, os resultados obtidos com o concreto drenante indicam que essa tecnologia é viável para combater alagamentos e para promover uma infraestrutura mais sustentável em áreas urbanas vulneráveis. Contudo, para que seja efetivo em larga escala, é essencial que o uso do concreto drenante seja integrado a um planejamento urbano mais amplo e a políticas públicas que incentivem soluções ambientais.

Em conclusão, o concreto drenante representa uma alternativa promissora para mitigar os impactos dos alagamentos, e sua aplicação em regiões como a Vila São José poderia trazer benefícios significativos para a comunidade local. O desenvolvimento contínuo dessa tecnologia e a realização de estudos complementares são recomendados para maximizar seu potencial e viabilizar sua adoção como solução prática para as cidades afetadas pelas mudanças climáticas e pelo aumento da impermeabilização do solo.

Pesquisas sobre concreto drenante mostram seu grande potencial como solução para os problemas dos alagamentos. Durante os experimentos realizados, o concreto drenante desenvolvido pelo grupo apresentou 100% de permeabilidade, comprovando sua capacidade de permitir a infiltração total da água, o que pode reduzir significativamente os alagamentos na área. Esta propriedade torna o concreto drenante uma alternativa eficaz para reduzir o escoamento superficial e promover a absorção de água pelo solo.

Embora ainda não tenha sido implementada diretamente na Vila São José, os resultados obtidos com o concreto drenante mostram que a tecnologia é viável para combater alagamentos e promover uma infraestrutura mais sustentável em

áreas urbanas. No entanto, para que seja eficaz em escala, a utilização do concreto drenante deve ser integrada num planeamento urbano mais amplo e em políticas públicas que incentivem soluções ambientais.

Em resumo, o concreto drenante é uma alternativa promissora para mitigar os efeitos dos alagamentos, e sua aplicação em áreas como a Vila São José poderia trazer benefícios significativos para a comunidade local. Recomenda-se o desenvolvimento contínuo desta tecnologia e a investigação complementar para maximizar o seu potencial e torná-la uma solução prática para as cidades afetadas pela maior impermeabilização dos solos.

REFERÊNCIAS

ACIOLI L. A. Estudo Experimental de Pavimentos Permeáveis para Controle do Escoamento Superficial na Fonte. Dissertação de Mestrado, (2005) UFRGS – IPH, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/5843>. Acesso em: 18 jun. 2024.

FERREIRA, Livia Zoppas et al. Concreto permeável: otimização do traço para pavimentação de fluxo leve. ResearchGate, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Alexandre-Lorenzi/publication/279513221_Concreto_permeavel_otimizacao_do_traco_para_pavimentacao_de_fluxo_leve/links/5593f96708ae5af2b0ecde7a/Concreto-permeavel-otimizacao-do-traco-para-pavimentacao-de-fluxo-leve.pdf. Acesso em: 15 maio 2024.

GOOGLE MAPS. Disponível em: https://www.google.com/maps/place/Vila+S%C3%A3o+Jos%C3%A9,+Cubat%C3%A3o+-+SP/@-23.9059964,-46.4255376,2079m/data=!3m1!1e3!4m6!3m5!1s0x94ce1a0e5fa3b781:0x224ac068d61447b2!8m2!3d-23.9037757!4d-46.4242888!16s%2Fg%2F1ymv6kbp0?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MTAyOS4wIKXMDSOASAFQAw%3D%3D. Acesso em: 15 de maio, 2024..

HERNANDEZ, Luiz Carlos; SZIGETHY, Leonardo. Controle de Enchentes: Exemplos do uso da tecnologia e inovação para o controle de enchentes. **IPEA**, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/231-control-de-enchentes#:~:text=As%20enchentes%20tamb%C3%A9m%20geram%20imp>

actos,a%20ocorr%C3%Aancia%20de%20crises%20h%C3%ADdricas.

Acesso em: 22 jun. 2024.

JATOBÁ, Sérgio Ulisses Silva. URBANIZAÇÃO, MEIO AMBIENTE E VULNERABILIDADE SOCIAL. Local: IPEA, 2011. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/5567/1/BRU_n05_urbanizacao.pdf. Acesso em: 18 jun. 2024.

PINTO, Liliane Lopes Costa Alves. O desempenho de pavimentos permeáveis como medida mitigadora da impermeabilização do solo urbano. São Paulo: Biblioteca Digital da Usp, 2011. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-31082011-160233/en.php>. Acesso em: 22 jun. 2024.

RAMALHÃO, Tarcísio Diogo. Mitigação de cheias em meio urbano. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, 2016. Disponível em: <https://repositorio.utad.pt/entities/publication/11942904-bd4c-4dce-a42a-3c04c700207e>. Acesso em: 18 jun. 2024.

SANTOS, Eliane Teixeira. Impactos econômicos de desastres naturais em megacidades: o caso dos alagamentos em São Paulo. São Paulo: Biblioteca virtual da usp, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12138/tde-17022014-143009/pt-br.php?trk=public_post_comment-text. Acesso em: 22 jun. 2024.

Sem Autor. Censo 2022 indica que o Brasil totaliza 203 milhões de habitantes. Gov.Br, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2023/06/censo-2022-indica-que-o-brasil-totaliza-203-milhoes-de-habitantes>. Acesso em: 18 jun. 2024.

Sem Autor. Gov.Br. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>.
Acesso em: 18 jun. 2024.

TEIXEIRA, Carol. IBGE divulga primeiros dados do Censo Demográfico de 2022. Senado Federal, 2023. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/radio/1/noticia/2023/06/29/ibge-divulga-primeiros-dados-do-censo-demografico-de-2022>. Acesso em: 18 jun. 2024.