

## **Desapropriações para execução de obras de macrodrenagem, causa importante de atrasos e paralisações em contratos de obras: análise de casos em Recife-PE**

*Expropriations for the execution of macrodrainage works an important cause of delays and stoppages in works contracts: analysis of cases in Recife-PE*

*Expropiaciones para ejecución de obras de macrodrenaje, una causa importante de atrasos y paralizaciones en los contratos de obras: análisis de casos en Recife-PE*

**Rejane M<sup>a</sup> de Vasconcelos Ferreira**

Mestranda, UPE, Brasil.  
rmvf1@poli.br

**Jaime Joaquim da Silva Pereira Cabral**

Professor Doutor, UFPE e UPE Brasil.  
jaime.cabral@poli.br

**Emilia Rahnemay Kohlman Rabbani**

Professora Doutora, UPE, Brasil.  
emilia.rabbani@upe.br

## RESUMO

Foi feita uma análise dos atrasos e paralisações das obras de macrodrenagem e constatou-se a relevância das desapropriações para desocupação das margens dos rios e canais, como fundamental para o desenvolvimento das obras. A metodologia utilizada incluiu o estudo de um trabalho de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), sobre o tema de atraso de obras públicas; um estudo de caso com o Projeto Capibaribe Melhor (absorvido pelo Programa Canais do Recife); pesquisas bibliográficas; visitas técnicas à EMLURB (Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana) e à URB (Autarquia de Urbanização do Recife) e uma pesquisa aplicada com uso de questionários junto aos envolvidos no Estudo de caso. Conclui-se que a Aquisição e desapropriação de terrenos, foi a principal causa dos atrasos e paralisações das obras, objeto do Estudo de caso. Sem a posse regular dos terrenos para construção dos Habitacionais, que iriam abrigar as famílias assentadas às margens dos Canais, a Prefeitura não conseguiu remover essas famílias e por consequência, as obras dos canais sofreram atrasos e paralisações. Inclusive, algumas nem chegaram a ser iniciadas, prejudicando ainda mais a já sacrificada rede de macrodrenagem da cidade. A discussão é importante, principalmente para registro das lições aprendidas em Projetos e Programas como esses, a fim de se antecipar aos problemas e evitar a repetição dos mesmos erros em obras de macrodrenagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Desapropriações. Macrodrenagem. Obras Públicas.

## ABSTRACT

*An analysis was made of the delays and stoppages of the macro-drainage works and the relevance of the expropriations for vacating the banks of the rivers and canals was verified, as fundamental for the development of the works. The methodology used included the study of a Systematic Literature Review (SLR) work, on the subject of delays in public works; a case study with the Capibaribe Melhor Project (absorbed by the Canais do Recife Program); bibliographic searches; technical visits to EMLURB (Urban Maintenance and Cleaning Company) and to URB (Recife Urbanization Authority) and applied research using questionnaires with those involved in the case study. It is concluded that the acquisition and expropriation of land was the main cause of the delays and stoppages of the works, object of the case study. Without regular possession of the land for construction of the Housing, which would house the families settled on the banks of the Canals, the City Hall was unable to remove these families and, consequently, the construction of the canals suffered delays and stoppages. Including, some were not even started, further damaging the city's already sacrificed macro drainage network. The discussion is important, mainly for registering the lessons learned in Projects and Programs like these, to anticipate problems and avoid repeating the same mistakes in macrodrainage works.*

**Keywords:** Expropriations. Macrodrainage. Public works.

## RESUMEN

*Se hizo un análisis de los atrasos y paralizaciones de las obras de macrodrenaje y se verificó la relevancia de las expropiaciones para el desalojo en las márgenes de los ríos y canales, como fundamentales para la ejecución de las obras. La metodología utilizada incluyó el estudio de un trabajo de Revisión Sistemática de Literatura (SLR), sobre el tema de atrasos en obras públicas; un estudio de caso con el Proyecto Capibaribe Melhor (absorbido por el Programa Canais do Recife); búsquedas bibliográficas; visitas técnicas a la EMLURB (Empresa de Mantenimiento y Limpieza Urbana) y a la URB (Autoridad de Urbanización de Recife) y una investigación aplicada a través de cuestionarios con los involucrados en el estudio de caso. Se concluye que la adquisición y expropiación de terrenos fue la principal causa de los atrasos y paralizaciones de las obras, objeto del estudio de caso. Sin la posesión regular de los terrenos para la construcción de viviendas, que albergarían a las familias que viven en las márgenes de los Canales, el Ayuntamiento no pudo desalojar a estas familias y, en consecuencia, la construcción de los canales sufrió atrasos y paralizaciones. En verdad, algunos ni siquiera se iniciaron, dañando aún más la ya sacrificada red de macrodrenaje de la ciudad. La discusión es importante, principalmente para registrar las lecciones aprendidas en Proyectos y Programas como estos, con el fin de anticipar problemas y no repetir los mismos errores en las obras de macrodrenaje.*

**Palabras clave:** Expropiación. Macrodrenaje. Obras públicas.

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento urbano sem planejamento, provoca muitos transtornos para as cidades, no Brasil, a partir de 1950, a taxa de urbanização aumentou de 36,1% para 84,4%, conforme dados do último Censo em 2010 (IBGE, 2012). Esse crescimento foi impulsionado por um desenvolvimento econômico ancorado na concentração de renda para população mais rica e, por outro lado, nos baixos salários para população mais pobre, formada pela maioria trabalhadora. Esse fenômeno excluiu os grupos de nível econômico inferior das áreas urbanas de maior valor nas cidades, restando a eles a ocupação de zonas periféricas sem nenhuma infraestrutura e serviços, aumentando as formas precárias de moradias em favelas, assentamentos, loteamentos clandestinos, entre outros (ROCHA *et al.*, 2022).

Conforme Silva Júnior (2015), a cidade do Recife, teve um processo de ocupação urbana desordenado, está estabelecida em uma região estuarina sendo os principais rios: Capibaribe, Beberibe e Tejiipió. Por causa de sua localização, o sistema de drenagem da cidade torna-se altamente vulnerável às oscilações de maré, estando suscetível a problemas graves de alagamentos em épocas de chuva, principalmente se coincidir com eventos de maré de sizígia. Além de tudo, o sistema de drenagem do Recife também é prejudicado, entre outros fatores, pela canalização de riachos urbanos e ocupação de suas margens por construções regulares e irregulares.

Mendes e Santos (2022), destacam o crescimento nos últimos anos, da preocupação com a desocupação das margens dos rios e Canais, conservando e respeitando suas margens, junto com a concepção de moradias dignas para abrigar essas famílias desapropriadas, como forma de facilitar a execução de obras de saneamento.

Assim, as questões relacionadas às desapropriações de ocupações inseridas ao longo das margens de rios e Canais, para que se desenvolvam obras de saneamento, em especial macrodrenagem, constituem um viés de estudo, importante e pertinente, para se evitar as paralisações dessas obras e para que se possa avançar no controle dos alagamentos e inundações dentro das cidades.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo de caso abrangeu o Projeto Capibaribe Melhor, lançado em 2009, e o Programa Canais do Recife, lançado em 2011, que incluíram obras de macrodrenagem em 18 canais da cidade. A análise foi baseada em pesquisas bibliográficas, visitas técnicas à EMLURB (Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana) e à URB (Autarquia de Urbanização do Recife), uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), sobre o tema de atraso de obras públicas, além de uma pesquisa aplicada com questionários para os envolvidos no estudo de caso. Buscou-se analisar a importância das desapropriações para a desocupação das margens dos rios e canais, fundamentais para o desenvolvimento das obras de macrodrenagem.

As desapropriações, despontam como causa importante de excedentes de custo e paralisações de obras, conforme Revisão Sistemática de Literatura (RSL) desenvolvida por Silva *et al.* (2021), envolvendo 821 artigos, publicados no mundo, sendo 60 elegíveis para revisão e

32 aceitos, onde foram investigadas as causas de paralisações de obras, chegando-se a 70 causas universais e 16 relacionadas às obras públicas.

Foi aplicada uma pesquisa com questionários, junto aos profissionais relacionados com as obras, objeto do Estudo de caso, para verificação da aderência dessas causas apontadas na RSL ao Estudo de caso, que ratificou as desapropriações como fator sempre frequente e muito severo nos contratos, determinante para paralisação das obras, objeto do Estudo de caso.

A pesquisa em referência, foi cadastrado na Plataforma Brasil, para apreciação e análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) envolvendo Seres Humanos da Universidade de Pernambuco (UPE), a fim de garantir a integridade física e mental dos respondentes. Foi registrada sob o número do CAAE: 61412422.0.0000.5207 e teve aprovação do CEP (Resolução CNS/MS nº 466/12), através do Parecer nº 5.739.647. Todas as empresas envolvidas que aceitaram participar da pesquisa, emitiram Cartas de Anuência, que foram anexadas ao processo.

## 2.1 Caracterização do estudo de caso

Em 03 de setembro de 2009, a Prefeitura do Recife em parceria com Governo Federal, firmou convênio com Banco Mundial, para viabilizar a realização do projeto de Desenvolvimento Urbano e Inclusão Social do Recife – Projeto Capibaribe Melhor. O Projeto teve como objetivo geral construir condições para a dinamização urbana, social e econômica dos habitantes de um trecho da bacia do rio Capibaribe, situado à jusante da BR-101 até a Avenida Agamenon Magalhães. As ações do projeto, com investimentos de US\$ 46,8 milhões, envolviam retificação e revestimento de 11 Canais, a pavimentação e drenagem de diversas ruas, implantação de saneamento integrado em 21 áreas pobres, além da recuperação de dois parques (Caiara e Santana) e da criação de um terceiro (Apipucos) e, a construção de duas pontes, a Figura 1 ilustra a cobertura do Projeto (RECIFE, 2009).

Figura 1 - Ilustração da cobertura do Projeto Capibaribe melhor



Fonte: Recife (2009)

Sobre a Recuperação do Sistema de Macrodrenagem, objeto do estudo, o Projeto previa a recuperação de 11 Canais - ABC, Buriti-Macaxeira, Caiara, Jenipapo, Parnamirim, Prado, Santa Rosa, São Mateus, Serpro, Sport, Valença. Ainda, o desenvolvimento de ações de educação ambiental, especialmente voltadas para a conscientização ambiental da população, principalmente, a ribeirinha, no que diz respeito à disposição e lançamento de resíduos sólidos na rede de Canais de macrodrenagem. As ações propostas para a melhoria do sistema de macrodrenagem beneficiariam uma população direta de aproximadamente 78.560 habitantes, que residiam nas proximidades dos 11 Canais que sofreriam intervenções (RECIFE, 2005).

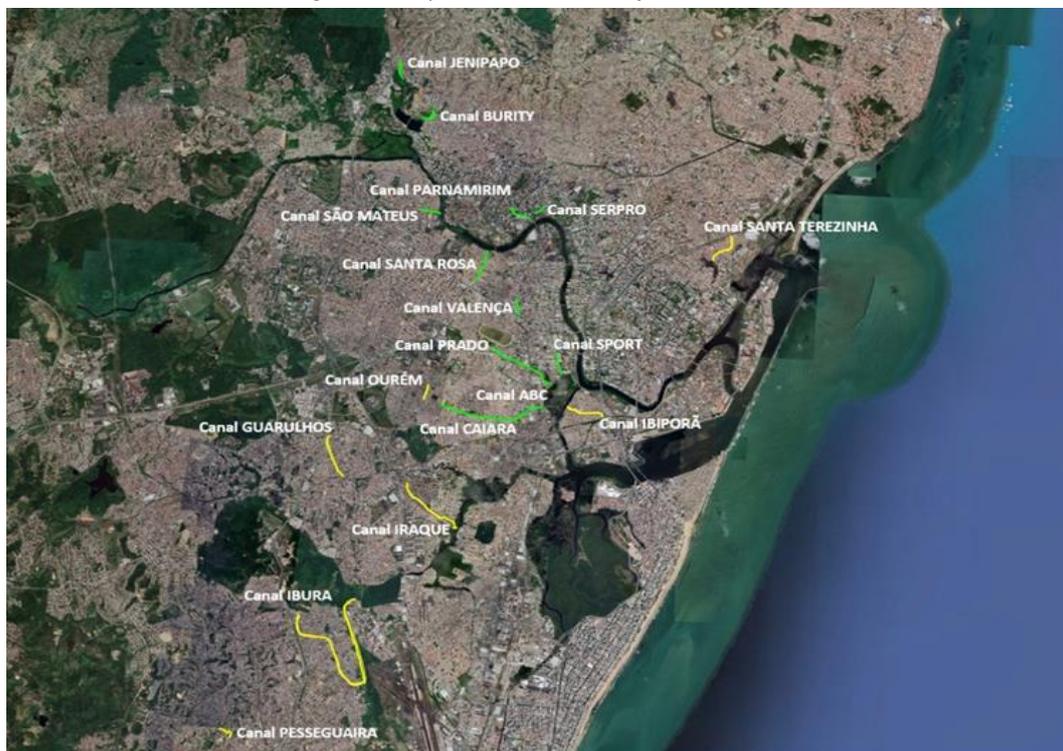
Desses Canais, 7 possuíam suas margens e leitos invadidos por ocupações irregulares, com 481 habitações, sofrendo com alagamentos, além da situação permanente de extrema insalubridade e precária condição de habitação, o que inviabilizava a operação e funcionalidade dos Canais. Sendo assim, a desocupação dessas áreas era fundamental para viabilização das obras de urbanização, drenagem e pavimentação dos Canais (BRASIL, 2017).

Seriam construídos 6 Conjuntos Habitacionais, com toda infraestrutura do entorno, ruas pavimentadas, serviços de microdrenagem e obras de urbanização, assegurando condições de habitabilidade e de acesso adequado a esses locais de moradia. A distribuição para relocação das famílias, seria programada para Conjuntos próximos da sua atual moradia, mantendo o compromisso do poder público municipal assumido com as famílias ali residentes (RECIFE, 2010).

Conforme Castro (2023), o investimento de US\$ 46,8 milhões para o Projeto Capibaribe Melhor não foi suficiente, levando à necessidade de aporte do Governo Federal através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), para construção dos Conjuntos Habitacionais, por meio do Programa Minha Casa Minha Vida. No entanto, foi necessário adaptar os projetos dos Conjuntos Habitacionais para essa concepção, atrasando a programação de licitação. A Prefeitura não conseguiu a posse dos terrenos destinados à construção dos 6 Habitacionais e iniciou a construção de apenas 1 Conjunto Habitacional distante das atuais moradias das famílias, que se recusaram a deixar suas casas, impedindo o início das obras de alguns dos Canais.

Em 2011, foi lançado o Programa Canais do Recife, que tinha como objetivo requalificar e melhorar a rede de macrodrenagem do Recife. O programa absorveu o Projeto Capibaribe Melhor e contemplou a realização de estudos, projetos, limpeza, manutenção e requalificação das margens de 18 canais. O projeto também envolveu a elaboração do Plano Diretor da Cidade, o tratamento da poluição do rio Capibaribe e do açude de Apipucos, além da redefinição da questão das ocupações irregulares e incrementação do esgotamento sanitário da região. O programa custou um total de R\$ 77.798.662,05. A figura 2 mostra a localização dos canais, sendo os verdes do Projeto Capibaribe Melhor e os amarelos implementados pelo Programa Canais do Recife (RECIFE, 2011; RECIFE, 2018).

Figura 2 – Mapeamento da localização dos canais.



Fonte: elaborado pelos autores utilizando Google Earth (2022).

A Tabela 1 resume os Canais, com os valores dos contratos e com a programação para remoção das famílias assentadas às margens dos Canais.

Segundo o projeto técnico do social da URB, apenas as famílias que ocupavam as margens dos Canais ABC, Buriti, Prado, Parnamirim e Santa Rosa, seriam reassentados, as outras famílias seriam indenizadas com Recursos da Prefeitura do Recife (BRASIL, 2017).

Tabela 1 - Composição do Projeto Capibaribe Melhor absorvido pelo Programa Canais do Recife. Distribuição das famílias a serem removidas e reassentadas.

Item	Bacia	Canais	RPA	Localização	Nº Famílias Removidas	Nº Famílias Reassentadas	Valor dos contratos
1	Capibaribe (Projeto Capibaribe Melhor)	Canal ABC	5	Mustardinha e Afogados	77	70	698.028,75
2		Canal Buriti	3	Apipucos	44	33	212.775,21
3		Canal Caiara	4	Iputinga	5		297.343,63
4		Canal do Prado	4	Ilha do Retiro	60	48	914.495,36
5		Canal Parnamirim	3	Parnamirim	238	229	1.831.795,81
6		Canal São Mateus	4	Iputinga			1.009.215,19
7		Canal do Jenipapo	3	Córrego do Jenipapo			257.664,08
8		Canal Serpro	3	Parnamirim			519.669,17
9		Canal Sport	4	Ilha do Retiro			341.431,41
10		Canal Santa Rosa	4	Cordeiro	47	41	616.725,89
11	Tejipió	Canal Valença	4	Madalena	10		1.932.325,88
12		Canal Guarulhos	5	Jardim São Paulo			18.589.293,51
13	Capibaribe	Canal Ibiporã	1	Coque			9.581.471,88
14	Jordão	Canal Persegueiros	6	Ibura			3.275.395,85
15	Tejipió	Canal Ibura de Baixo/ Rio da Prata	6	Ibura			18.743.403,82
16		Canal Iraque	5	Estância			7.099.394,01
17	Capibaribe	Complemento do Canal do Iraque	5	Estância			8.000.000,00
18		Canal de Santa Terezinha	1	Santo Amaro			2.250.350,74
		Canal Ourém	5	San Martin			1.627.881,86
<b>TOTAL</b>					<b>481</b>	<b>421</b>	<b>77.798.662,05</b>

Fonte: Adaptado pelos autores com dados do Relatório CGU (Brasil, 2017).

As 421 famílias, seriam reassentadas no único Conjunto Habitacional iniciado, mas que foi dimensionado para 384 unidades habitacionais. Segundo a Prefeitura do Recife, as 37 famílias excedentes, seriam acompanhadas e monitoradas, recebendo aluguel social, para posterior reassentamento ou indenizações pela URB-Recife/Projeto Capibaribe Melhor.

Portanto, a execução do Conjunto Habitacional era uma prioridade para a execução das obras em pelo menos 5 dos 11 canais do Projeto Capibaribe Melhor. No entanto, o contrato para a execução das obras dos 11 canais foi assinado antes do contrato para a execução do Conjunto Habitacional, levando as obras dos canais a serem paralisadas devido a problemas técnicos no Habitacional e recusa das famílias em deixar suas habitações. Apenas 4 dos 11 canais foram concluídos dentro do prazo: Valença, São Mateus, Serpro e Jenipapo (BRASIL, 2017).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 A questão da drenagem urbana do Recife e seus problemas

Recife é uma cidade construída dentro de um estuário, ou seja, em um ambiente aquático de transição entre o rio e o mar. Sofre a influência das marés, podendo ocorrer alagamentos em função de chuvas intensas em conjunto com a maré alta (SILVA JUNIOR *et al.*, 2020). A cidade foi formada em uma planície cuja origem é flúvio-marinha, com anos de acumulação sedimentar, sendo os rios, os elementos principais em sua paisagem. Com três principais bacias: a do rio Capibaribe, localizada na área central da cidade, a do rio Beberibe,

compondo a parte norte, e a do rio Tejipló na parte sul e centro-sul. Essa última, a do rio Tejipló, dividida em três sub-bacias: a do rio Jordão (responsável pela drenagem da zona sul), a do rio Tejipló (drenando as áreas das zonas centro-sul e oeste) e a do rio Jiquiá (responsável pela drenagem do restante da área da zona central) (CARVALHO *et al.*, 2014)

De acordo com o Plano Diretor de Drenagem do Recife (Recife, 2016), as águas que caem sobre a cidade, escoam para o Atlântico, predominantemente, através dos rios Capibaribe, Beberibe e Tejipló, conforme ilustra a figura 3. Esse Estuário contempla a Baía do Pina e a baía de evolução do porto.

Figura 3 – Estuário comum do Recife.



Fonte: Google Earth – Recife (2016).

Conforme, Silva Junior *et al.* (2020), além dessas grandes estruturas de drenagem natural (bacias e sub-bacias) o sistema de macrodrenagem do Recife é constituído também por uma rede de 99 Canais cadastrados, somando aproximadamente 133 km de extensão, sendo a maior parte 63% (83,79 km), formada por riachos que tiveram seus taludes revestidos.

Com relação a rede de microdrenagem da cidade, possui extensão de 1.560 km de galerias e canaletas, além de caixas com bocas coletoras (bocas de lobo e caixas de gavetas) que favorecem a drenagem, em algumas áreas, porém, em outras, esses equipamentos não existem, ou foram danificados, ou mesmo suprimidos. Muitos trechos dessa rede, estão subdimensionados, além de não existir um cadastro completo dessa rede (Recife, 2016).

A Lei 11.445 de 2007, Marco Legal do Saneamento no Brasil, atualizada pela Lei 14.026/2020, conhecida agora como Novo Marco Legal do Saneamento no Brasil, instituiu a elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), como instrumento de gestão do saneamento, inclusive, como forma de se receber investimentos específicos. Associados ao PMSB, o Plano Diretor e o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU), orientam a política municipal de saneamento. Porém, só algumas cidades brasileiras desenvolveram seus Planos com uma visão sustentável, sem transferência de impactos e com medidas não estruturais de longo prazo (Tucci, 2012).

O Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Recife, foi elaborado por uma empresa de consultoria e teve o trabalho concluído em 2016 e deve ser revisto a cada dez anos, ou seja, em 2026. O Plano faz um diagnóstico da cidade, mostrando que é formada por “um meio físico com frágil constituição do território e forte presença da água” (informação verbal, 07 de dezembro de 2022) (SILVA, 2022).

De acordo com Silva (2022), conforme Estudo, a cidade do Recife está submetida a questões como erosão, deslizamentos, inundações entre outros problemas, que são acentuados por conta de uma ocupação com aterros, intensificada desde meados do século 20 e que tem ainda, um grande desafio: modificar o “conceito higienista (que trata de afastar a água), para se trabalhar com o conceito moderno ambientalista (que busca conviver com a água)”.

Recife sofre influências das marés que afetam o sistema de drenagem da cidade em locais como: Rua da Aurora, Rua Imperial, Vila São Miguel e Avenida Recife. Além disso, há problemas recorrentes no sistema devido ao uso da rede de drenagem para escoamento de esgotos, obstruções por crescimento de vegetação e ocupação de áreas de inundações em rios, canais e encostas, aumentando o risco para a população (SILVA, 2022).

Portanto, para a sustentabilidade da macrodrenagem, é importante que se restitua os espaços dos cursos d'água, com a recuperação e preservação dos seus leitos, com acréscimos para escoamento das inundações em suas margens.

### **3.2 As ocupações irregulares às margens dos Canais, objeto do Estudo de caso**

Os limites enfrentados pelos mais pobres, em Recife, fica claro com as ocupações irregulares e precárias às margens dos Canais e em áreas ribeirinhas. Essa população, sem alternativa, passa a ocupar áreas de riscos, sujeitas às inundações, alagamentos e desmoronamento com riscos à vida, à saúde e ao meio ambiente (ANDRES, 2022).

No Brasil, a Constituição Federal de 1988 e o Código Civil, determinam que toda propriedade deve cumprir sua função social, assim como, sustentam que o meio ambiente equilibrado é um bem comum da sociedade e do indivíduo, fundamental para qualidade de vida do cidadão, garantem também o acesso à justiça. Já o Artigo 5º inciso XXIV, da Constituição Federal de 1988, garante a desapropriação por necessidade, utilidade pública, ou interesse social, desde que haja justa e prévia indenização em dinheiro, salvo as exceções previstas na própria Constituição. O artigo 182, capítulo II - Política Urbana, define como sendo de responsabilidade do Poder Público municipal o desenvolvimento de política pública urbana, com o objetivo do ordenamento das funções sociais da cidade e para garantia de bem-estar para seus habitantes (BRASIL, 1988).

O Código Florestal (Lei no. 12651 de 2012) determina a necessidade de manutenção das Áreas de Preservação Permanente (APP) ao longo dos cursos d'água, com largura mínima dependendo da extensão do rio ou curso d'água. Já a Lei Lehmann (Lei no. 6766 de 1979) regulamenta os parcelamentos do solo urbano, com requisitos mínimos para infraestrutura viária, saneamento, abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e iluminação pública, com percentual mínimo de área loteável. Ambas as leis servem de base para a

elaboração de legislações estaduais e municipais (RECIFE, 2010).

Em Recife, a Lei Municipal 16.116 de 1995, estabelece o Plano Setorial de Uso e Ocupação do Solo e orienta a Lei Municipal 16.176 de 1996 de Uso e Ocupação do Solo (LUOS). A cidade também possui a Lei 16.113 de 1995, Plano de Regularização das Zonas Especiais de Interesse Social – PREZEIS, que estabelece as características urbanísticas de uso e ocupação do solo e controle urbano para as áreas da Zona Especial de Interesse Social - ZEIS. A LUOS de 1996, reafirma os requisitos para a transformação de áreas em ZEIS, previstos na Lei do PREZEIS (RECIFE, 2010). Portanto, o município tem a prerrogativa, dada pela Legislação, de determinar, em função da necessidade de preservação das condições ambientais necessárias, a desapropriação de áreas de interesse.

No entanto, conforme Crasto (2023), a Prefeitura do Recife não conseguiu a posse dos terrenos para construção dos 6 habitacionais, comprometendo o processo executivo das obras dos Canais, que tinham suas margens ocupadas. Sem área liberada para avançar com as frentes de serviço, as obras foram obrigadas a serem paralisadas, atrasando o cronograma e impedindo o repasse de recursos aos contratos.

### 3.3 Situação atual das obras

Dos 18 canais do Projeto Capibaribe Melhor e Programa Canais do Recife, 12 foram concluídos entre 2011 e 2020, 02 estão paralisados, 02 não foram iniciados e 02 ainda estão em execução, segundo dados da Diretoria de Engenharia da URB, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 – Situação das obras, mais de 10 anos após o início.



Fonte: elaborado pelos autores (2023)

Como pode-se perceber, dos 6 Canais que não foram concluídos (ABC, Buriti, Prado, Santa Rosa, Guarulhos e Ibiporã), 4 Canais são exatamente os que tinham o condicionamento do reassentamento das famílias (ABC, Buriti, Prado e Santa Rosa) para desocupação das suas margens. No caso do Canal Parnamirim, no ano de 2016 a Prefeitura conseguiu a posse de mais

um terreno e construiu mais um Habitacional, que foi entregue em 2018, quando então, as famílias foram removidas e as obras do Canal foram executadas.

Essa percepção é ratificada pelo Relatório da Controladoria Geral da União (CGU), (Brasil, 2017), afirmando que os Canais que não foram iniciados, os que foram paralisados e os que estão ainda hoje em execução, são consequências da não realização das desapropriações da população que ocupavam suas margens e/ou leitos. Destaca ainda que, os serviços executados nos Canais que tiveram suas obras paralisadas, possivelmente precisarão ser refeitos (pelo efeito do tempo de paralisação), provocando prejuízo para os cofres públicos.

### 3.4 Causas de atrasos e paralisações de obras públicas

Silva *et al.* (2021) conduziram uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com trabalhos publicados entre 2017 e 2021, utilizando 4 etapas e 3 softwares diferentes (Start, Rayyan e Excel). Foram encontrados 821 artigos, dos quais 60 foram elegíveis e 32 aceitos para revisão. Foram investigadas causas de atrasos e paralisações de obras, com 70 causas universais e 16 relacionadas às obras públicas, que foram ranqueadas na Figura 5. Essas causas incluem planejamento, gestão, fiscalização, processos legais e responsabilização dos envolvidos em contratos de obras públicas em vários países.

Figura 5 – Ranking das 16 causas encontradas pela Revisão Sistemática de Literatura



Fonte: Silva et al. (2021)

### 3.5 Resultado da pesquisa aplicada junto aos profissionais envolvidos no Estudo de caso

Foi elaborado um questionário com 59 questões para verificar a aderência, classificação e ordem de importância das causas apontadas pela RSL nas obras estudadas. O questionário foi encaminhado para Empreiteiras, Projetistas, Gerenciadoras e Contratante,

totalizando 45 profissionais respondentes, utilizando o método de Amostragem por conveniência e a escala Likert de 5 pontos. As respostas variavam de 0 a 4 e foram avaliados fatores como concordância, frequência e severidade, conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Escala Likert utilizada para analisar as causas

VALOR NÚMÉRICO ATRIBUÍDO	CONCORDO	FREQUÊNCIA	SEVERIDADE
4	CONCORDO TOTALMENTE	SEMPRE	MUITO SEVERO
3	CONCORDO	FREQUENTEMENTE	SEVERO
2	NÃO CONCORDO NEM DISCORDO	OCASIONALMENTE	RAZOAVELMENTE SEVERO
1	DISCORDO	RARAMENTE	POUCO SEVERO
0	DISCORDO TOTALMENTE	NUNCA	SEM SEVERIDADE

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

A pesquisa foi registrada sob o número do CAAE: 61412422.0.0000.5207 e só foi aplicada após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, da Universidade de Pernambuco, (Resolução CNS/MS nº 466/12), através do Parecer nº 5.739.647.

A ferramenta utilizada para formatação do questionário foi o *Google Forms*, que é um aplicativo de gerenciamento de pesquisas, desenvolvido pelo Google. O envio do questionário foi por meio de e-mails e do *WhatsApp*.

A população considerada para realização da pesquisa foi de 44 profissionais, incluindo 15 engenheiros de empresas contratadas (Empreiteiras), 4 projetistas (Projetistas), 14 gerentes de contratos (Gerenciadoras) e 11 responsáveis pela contratação (Contratante). Um engenheiro foi excluído da pesquisa por ter menos de 2 anos de experiência à época das obras.

Os dados foram analisados no Excel, utilizando índices de frequência, severidade e importância para classificar as causas apontadas pela RSL. O índice de frequência (FI) indica o número de ocorrências de cada causa, o índice de severidade (SI) indica a gravidade das ocorrências e o índice de importância (IMP.I) fornece um panorama geral dos dois índices.

O cálculo do índice de frequência (FI) foi elaborado por meio da equação (1), o do índice de severidade (SI), pela equação (2) e o de importância (IMP.I), pela equação (3), para todas as respostas. Em seguida, como a amostra foi relativamente pequena (44 respondentes) e não possuía parâmetros característicos (distribuição não paramétrica), foi aplicado o coeficiente de Spearman, por meio da equação (4), para avaliar a relação entre as diferentes respostas, verificando a correlação entre elas.

$$(F.I) = \frac{\sum_0^4 a_i n_i}{4N} \quad (1)$$

$$(S.I) = \frac{\sum_0^4 a_i n_i}{4N} \quad (2)$$

Onde:

a = valor numérico atribuído a cada resposta que varia de 0 a 4,

n = frequência de cada resposta e

N = número total de respostas.

O índice de importância mostra um panorama geral dos fatores frequência e severidade.

$$(IMP.I) = F.I \times S.I \quad (3) \quad r = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2-1)} \quad (4)$$

Onde:

r = coeficiente de Spearman,

n = número de pontos de dados das duas variáveis,

di = diferença de alcance do elemento n.

As 16 causas apontadas pela RSL foram classificadas conforme a frequência e a severidade, gerando um novo ranking e estão apresentadas nos Tabelas 2 e 3, respectivamente. Cada causa foi avaliada por quatro atores, Empreiteiras, Projetistas, Gerenciadoras e Contratante.

Tabela 2 - Resultados do estudo e classificação do Índice de Frequência (F.I).

RANKING DAS CAUSAS PELA RSL	CAUSAS RSL	NO GERAL		EMPREITEIRAS		PROJETISTAS		GERENCIADORAS		CONTRATANTE	
		F.I	RANKING	F.I	RANKING	F.I	RANKING	F.I	RANKING	F.I	RANKING
12	AQUISIÇÃO E DESAPROPRIAÇÃO DO TERRENO	0,7954545	1	0,8333333	1	0,875	2	0,7857143	1	0,7272727	2
4	ATRASO NO REPASSE DE RECURSOS	0,7272727	2	0,7833333	2	0,8125	3	0,7142857	2	0,6363636	3
2	FALTA DE FINANCIAMENTO	0,6647727	3	0,6833333	4	15,125	1	0,6607143	4	11,477273	1
3	PROJETO MAL ELABORADO	0,6477273	4	0,7	3	0,4375	16	0,6964286	3	0,5909091	4
1	BAIXA QUALIFICAÇÃO DAS EQUIPES	0,625	5	0,6666667	5	0,75	6	0,625	6	0,5222727	6
7	ATRASO NA OBTENÇÃO DE LICENÇAS	0,6193182	6	0,65	6	0,8125	3	0,6607143	4	0,4545455	8
9	ATRASO NA DEFINIÇÃO DO TERRENO	0,5965909	7	0,6	8	0,8125	3	0,5714286	11	0,5454545	5
16	RETRABALHOS	0,5681818	8	0,5833333	9	0,625	8	0,6071429	7	0,4772727	7
10	CONDIÇÃO DO LOCAL IMPREVISTO	0,5625	9	0,6166667	7	0,5625	11	0,6071429	7	0,4318182	10
5	MÁ GESTÃO DE MATERIAIS	0,5227273	10	0,55	10	0,6875	7	0,5535714	12	0,3863636	12
13	ATRASO NA MOBILIZAÇÃO	0,5170455	11	0,4666667	12	0,625	8	0,5892857	9	0,4545455	8
8	ERRO NA EXECUÇÃO	0,5113636	12	0,5166667	11	0,625	8	0,5892857	9	0,3636364	13
14	BAIXA QUALIFICAÇÃO DA CONTRATANTE	0,4886364	13	0,4666667	12	0,5	14	0,5535714	12	0,4318182	10
11	MÁ QUALIDADE DOS MATERIAIS	0,4318182	14	0,4166667	15	0,5625	11	0,5	14	0,3181818	14
15	MÁ QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS	0,4318182	14	0,4666667	12	0,5	14	0,4642857	16	0,3181818	14
6	ESCASSEZ DE MATERIAIS	0,3977273	16	0,3666667	16	0,5625	11	0,4821429	15	0,2727273	16

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Tabela 3 - Resultados do estudo e classificação do índice de Severidade (S.I).

RANKING DAS CAUSAS PELA RSL	CAUSAS RSL	NO GERAL		EMPREITEIRAS		PROJETISTAS		GERENCIADORAS		CONTRATANTE	
		S.I	RANKING	S.I	RANKING	S.I	RANKING	S.I	RANKING	S.I	RANKING
4	ATRASO NO REPASSE DE RECURSOS	0,7045455	1	0,7333333	1	0,8125	4	0,6964286	1	0,6363636	2
12	AQUISIÇÃO E DESAPROPRIAÇÃO DO TERRENO	0,6988636	2	0,7166667	2	0,9375	1	0,625	2	0,6818182	1
2	FALTA DE FINANCIAMENTO	0,6534091	3	0,6666667	4	0,8125	4	0,6071429	4	0,6363636	2
7	ATRASO NA OBTENÇÃO DE LICENÇAS	0,6136364	4	0,6333333	5	0,875	2	0,5892857	6	0,5227273	7
3	PROJETO MAL ELABORADO	0,6022727	5	0,6333333	5	0,4375	16	0,625	2	0,5909091	4
10	CONDIÇÃO DO LOCAL IMPREVISTO	0,5852273	6	0,6833333	3	0,625	12	0,5535714	9	0,4772727	12
9	ATRASO NA DEFINIÇÃO DO TERRENO	0,5795455	7	0,6333333	5	0,875	2	0,5178571	11	0,4772727	12
8	ERRO NA EXECUÇÃO	0,5738636	8	0,5833333	8	0,75	7	0,5714286	8	0,5	9
14	BAIXA QUALIFICAÇÃO DA CONTRATANTE	0,5681818	9	0,5166667	11	0,6875	8	0,5892857	6	0,5681818	5
5	MÁ GESTÃO DE MATERIAIS	0,5454545	10	0,4833333	12	0,8125	4	0,6071429	4	0,4545455	15
16	RETRABALHOS	0,5397272	11	0,5666667	9	0,6875	8	0,5357143	10	0,4545455	15
1	BAIXA QUALIFICAÇÃO DAS EQUIPES	0,5284091	12	0,5333333	10	0,625	12	0,5178571	11	0,5	9
13	ATRASO NA MOBILIZAÇÃO	0,5056818	13	0,4666667	14	0,625	12	0,4642857	15	0,5681818	5
11	MÁ QUALIDADE DOS MATERIAIS	0,4886364	14	0,3833333	15	0,6875	8	0,5178571	11	0,5227273	7
15	MÁ QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS	0,4886364	14	0,4833333	12	0,5625	15	0,4642857	15	0,5	9
6	ESCASSEZ DE MATERIAIS	0,4659091	16	0,3833333	15	0,6875	8	0,4821429	14	0,4772727	12

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Pode-se constatar que as causas apontadas pela RSL estão aderidas aos Estudo de caso, sendo a causa Aquisição e desapropriação do terreno, a 1ª no ranking da frequência para todos os atores.

Na análise da severidade do problema, Empreiteiras e Gerenciadoras, indicaram o atraso no repasse de recursos como a causa mais severa, enquanto os Projetistas e a

Contratante continuaram indicando a aquisição e desapropriação do terreno. Esse resultado não surpreende, considerando que os respondentes das Empreiteiras e Gerenciadoras estão em maior número, e que essas empresas dependem do faturamento dos contratos e a questão do atraso nos repasses de recursos afeta diretamente sua saúde financeira.

Porém, conforme a Tabela 4, o índice de importância, que é o produto do índice de frequência pelo índice de severidade, coloca novamente a causa Aquisição e desapropriação do terreno, como a 1ª causa no ranking, justamente porque a frequência da ocorrência desse problema foi tão grande que transformou essa causa na mais importante para o atraso e paralisação das obras, objeto do Estudo de caso.

Tabela 4 – Resultados do estudo e classificação do índice de Importância (I).

RANKING DAS CAUSAS PELA RSL	CAUSAS RSL	NO GERAL		EMPREITEIRAS		PROJETISTAS		GERENCIADORAS		CONTRATANTE	
		I	RANKING	I	RANKING	I	RANKING	I	RANKING	I	RANKING
12	AQUISIÇÃO E DESAPROPRIAÇÃO DO TERRENO	0,5559143	1	0,5972222	1	0,8203125	2	0,4910714	2	0,4958678	2
4	ATRASO NO REPASSE DE RECURSOS	0,5123967	2	0,5744444	2	0,6601563	5	0,497449	1	0,4049587	3
2	FALTA DE FINANCIAMENTO	0,4343685	3	0,4555556	3	12,289063	1	0,401148	4	7,303719	1
3	PROJETO MAL ELABORADO	0,3901085	4	0,4433333	4	0,1914063	16	0,4352679	3	0,3491736	4
7	ATRASO NA OBTENÇÃO DE LICENÇAS	0,3800362	5	0,4116667	6	0,7109375	3	0,3893495	5	0,2376033	9
9	ATRASO NA DEFINIÇÃO DO TERRENO	0,3457515	6	0,38	7	0,7109375	3	0,2959184	12	0,2603306	6
1	BAIXA QUALIFICAÇÃO DAS EQUIPES	0,3302557	7	0,3555556	8	0,46875	7	0,3236607	11	0,2613636	5
10	CONDIÇÃO DO LOCAL IMPREVISTO	0,3291903	8	0,4213889	5	0,3515625	13	0,3360969	7	0,206095	11
16	RETRABALHOS	0,306689	9	0,3305556	9	0,4296875	9	0,3252551	10	0,2169421	10
8	ERRO NA EXECUÇÃO	0,293453	10	0,3013889	10	0,46875	7	0,3367347	6	0,1818182	12
5	MÁ GESTÃO DE MATERIAIS	0,285124	11	0,2658333	11	0,5585938	6	0,3360969	7	0,1756198	13
14	BAIXA QUALIFICAÇÃO DA CONTRATANTE	0,2776343	12	0,2411111	12	0,34375	14	0,3262117	9	0,2453512	8
13	ATRASO NA MOBILIZAÇÃO	0,2614605	13	0,2177778	14	0,390625	10	0,2735969	13	0,2582645	7
11	MÁ QUALIDADE DOS MATERIAIS	0,2110021	14	0,1597222	15	0,3867188	11	0,2589286	14	0,1663223	14
15	MÁ QUALIDADE DOS EQUIPAMENTOS	0,2110021	14	0,2255556	13	0,28125	15	0,2155612	16	0,1590909	15
6	ESCASSEZ DE MATERIAIS	0,1853048	16	0,1405556	16	0,3867188	11	0,2324617	15	0,1301653	16

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

A correlação entre as respostas dos diferentes grupos envolvidos na pesquisa foi verificada pelo coeficiente de Spearman. Foram analisados seis pares de variáveis. Os resultados foram apresentados nas Tabelas 5 e 6, considerando o nível de significância menor ou igual a 0,05.

Tabela 5 – Cálculo do Coeficiente de Spearman e nível de significância para frequência

	Frequência	
	Ranking Spearman	Significância
Gerenciadora e Contratante	1	0
Empreiteira e Gerenciadora	0,998529412	0,001470588
Empreiteira e Contratante	0,998529412	0,001470588
Projetista e Gerenciadora	0,880882353	0,119117647
Projetista e Contratante	0,880882353	0,119117647
Empreiteira e Projetista	0,852941176	0,147058824

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Tabela 6 - Cálculo do Coeficiente de Spearman e nível para Severidade

	Severidade	
	Ranking Spearman	Significância
Empreiteira e Gerenciadora	0,994117647	0,005882353
Projetista e Contratante	0,986764706	0,013235294
Gerenciadora e Contratante	0,986764706	0,013235294
Empreiteira e Contratante	0,963235294	0,036764706
Projetista e Gerenciadora	0,947058824	0,052941176
Empreiteira e Projetista	0,905882353	0,094117647

Fonte: elaborado pelos autores (2023).

A análise das Tabelas 5 e 6 evidencia concordância entre os envolvidos no estudo de caso em relação às causas de atrasos apontadas pela RSL. Sendo a mais alta entre Gerenciadora e Contratante com relação à frequência, o que é coerente, haja vista a Gerenciadora ser responsável por monitorar a execução das obras em consonância com a Contratante, e entre Empreiteiras e Gerenciadoras em relação à severidade, pois são os mais afetados

financeiramente pelos atrasos nos repasses de recursos para as obras.

Como os resultados obtidos através do Coeficiente de Spearman indicaram uma boa concordância nas respostas, pode-se afirmar que os dados coletados são representativos da população estudada e podem ser utilizados para uma análise mais aprofundada do problema em questão.

## 4 CONCLUSÃO

Após análise do Estudo de caso, Projeto Capibaribe Melhor, absorvido pelo Programa Canais do Recife, junto a uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), visitas técnicas aos órgãos envolvidos e pesquisa de campo aplicada, constatou-se que a principal causa para o atraso e paralisação das obras, objeto do Estudo de caso, foi a Aquisição e desapropriação de terrenos.

As obras que seriam essenciais para o funcionamento eficaz e eficiente da rede de macrodrenagem da cidade do Recife, não foram concluídas até os dias de hoje, deixando as famílias que deveriam ser reassentadas ainda às margens dos canais, resultando em uma drenagem urbana deficiente e sujeita a riscos. No estudo de caso analisado, a desapropriação das famílias era o ponto crítico para o sucesso dos programas, e a aquisição dos terrenos para construção dos conjuntos habitacionais era determinante para o início do processo de licitações das obras dos canais e o sucesso do resultado.

De acordo com Girardi *et al.* (2017), o conhecimento dos fatores de riscos e suas implicações nas dimensões de um empreendimento é fundamental para seu gerenciamento. Para Zwikael & Ahn (2011), os fatores de riscos diminuem à medida que aumenta a intensidade da gestão. No gerenciamento de projetos, há várias medidas de desempenho que vão além do tradicional triângulo de ferro - custo, tempo, qualidade, PMI (2013), é necessário conhecê-las para aprimorar a performance da gestão.

Sugere-se que as prefeituras da Região Metropolitana do Recife criem ou reforcem suas equipes encarregadas da aquisição e desapropriação de áreas de interesse da drenagem urbana, incluindo assistentes sociais, advogados e outros profissionais. Proporcionem treinamento adequado, melhores condições de trabalho, além de reforçar a gestão do processo, intensificando o monitoramento para antecipar problemas dentro do cronograma estipulado. Isso pode ajudar a enfrentar de forma mais bem preparada o ponto crítico do processo das obras de macrodrenagem e contribuir para o sucesso dos programas. E ainda, elaboração e replicação de pesquisas complementares, indicando como combater as causas de atrasos e paralisações de obras de macrodrenagem, com registro das lições aprendidas em Projetos e Programas como esses, a fim de se antecipar aos problemas e evitar a repetição dos mesmos erros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRES, R. R. Política habitacional e de drenagem urbana não se faz de um dia pro outro. **Revista Publica Agência de Jornalismo Investigativo**. Entrevista concedida a Paula Biachi. Mai.2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 06 dez. 2022.

BRASIL (2017). Controladoria-Geral da União. **Relatório nº 201700187**. Recuperada em 02 de junho de 2022, de <https://auditoria.cgu.gov.br>

CRASTO, A.P.M. (2023). Geosistemas Engenharia & Planejamento. Entrevista concedida em visita técnica a Rejane Maria de Vasconcelos Ferreira, 17 de fevereiro de 2023. Recife-PE.

GIRARDI, L. R.; RABECHINI JUNIOR, R.; MOUTINHO, J. D. A. (2017). Caracterização da gestão de fatores de risco em projetos de infraestrutura. **Gestão & Produção**, 25, 30-43.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico - 2010. Rio de Janeiro: IBGE. Recuperada em 18 de janeiro de 2012, de [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)

LAFAYETTE, F. B.; SILVA, M. D. DA; MONTENEGRO, S.M.G.L.; SILVA, P. O. DA; GUSMÃO, R. D. (2018). Plano de gestão da manutenção da rede de drenagem da cidade do Recife. In: **Anais...XIV SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**. Maceió - AL. ABRHIDRO.

MENDES, A. T.; SANTOS, G. R. D. (2022). Drenagem e manejo sustentável de águas pluviais urbanas: o que falta para o Brasil adotar? Rio de Janeiro-RJ.

PMI, P. (2013). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). ed. Newtown Square, Pennsylvania: Project Management Institute.

RECIFE (2005). Projeto Capibaribe melhor: Sumário Executivo. Recife Secretaria de Planejamento Participativo, Obras e Desenvolvimento Urbano e Ambiental – URB Recife.

RECIFE (2009). Projeto Capibaribe melhor. Recuperado em 28 de dezembro de 2022, de [http://www.recife.pe.gov.br/2009/09/03/prefeitura\\_assina\\_convenio\\_com\\_bird\\_para\\_projeto\\_capibaribe\\_melhor\\_168402.php](http://www.recife.pe.gov.br/2009/09/03/prefeitura_assina_convenio_com_bird_para_projeto_capibaribe_melhor_168402.php).

RECIFE (2010). PDRI – Plano de Desapropriação e Reassentamento Involuntário. vol. 1 – 4ª etapa de intervenção – lote 2. Empresa de Urbanização do Recife (URB). Recuperado em 17 de fevereiro de 2023, de: [https://1drv.ms/b/s!latz-dtq1hmgghg5e\\_iupx0mb4gq?e=tlinjib](https://1drv.ms/b/s!latz-dtq1hmgghg5e_iupx0mb4gq?e=tlinjib).

RECIFE (2011). Programa canais do Recife. Empresa de Urbanização do Recife (URB). Recuperado em 30 de maio de 2022, de [http://www.recife.pe.gov.br/2011/08/26/joao\\_da\\_costa\\_lanca\\_programa\\_canais\\_do\\_recife\\_178410.php](http://www.recife.pe.gov.br/2011/08/26/joao_da_costa_lanca_programa_canais_do_recife_178410.php)

RECIFE (2016). Plano Diretor de Drenagem e Manejo das Águas Urbanas do Recife: Relatório do diagnóstico do sistema de drenagem existente. Recife: ABF Engenharia e Prefeitura do Recife.

RECIFE (2018). Atualização do Plano Municipal de Saneamento Básico do Recife: Diagnóstico. Recife: Engeconsult Consultores Técnicos Ltda e Prefeitura da Cidade do Recife.

ROCHA, D. D. M.; DINIZ, F. R.; JARDIM, F. (2022). O novo Plano Diretor do Recife e o direito à moradia: um olhar crítico sobre o processo de revisão e alguns dos instrumentos urbanísticos propostos. **Revista de Direito da Cidade**, 14, 538-580.

SILVA JUNIOR, M. A. B. da; CABRAL, J. J. da S. P.; FONSECA NETO, G. C. da; SILVA, P. O. da; GUERRA, C. M. F.; SILVA, S. R. da. Desafios para a adaptação da infraestrutura de drenagem urbana em cenário de mudança do clima no Recife-PE. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 302–318, 2020. DOI: 10.24221/jeap.5.3.2020.3025.302-318.

SILVA JÚNIOR, M. A. B. **Alternativas compensatórias para controle de alagamentos em localidade do Recife-PE. Recife: UPE**, 2015. 153 p. Dissertação (Mestrado). Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco. Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil. Recife, 2015.

SILVA, P. O. (2022). Prefeitura do Recife/EMLURB (Autarquia de Manutenção e Limpeza Urbana do Recife). Entrevista concedida em visita técnica a Rejane Maria de Vasconcelos Ferreira, em 07 de dezembro de 2022.

SILVA, M.C.C.; PERREIRA, N.B.; RONDINONE, J.M.M.; SILVA, D.B.; KOHLMAN RABBANI, E.R. (2021). Identificação de causas universais de atrasos em projetos de construção civil. In **Anais...** da mostra de extensão, inovação e pesquisa da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, Recife, PE.

TUCCI, C. E. (2012). Gestão da drenagem urbana. Brasília, DF.

ZWIKEL, O.; AHN, M. (2011). A eficácia do gerenciamento de riscos: uma análise do planejamento de riscos de projetos em setores e países. **Análise de risco: An International Journal**, v.31, n.1, p. 25-37.