



Universidade Federal do Rio de Janeiro

Escola Politécnica

Programa de Engenharia Urbana

Mariana Ribeiro Charles

ESTUDO PARA O PLANEJAMENTO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO COM
FOCO NA REQUALIFICAÇÃO E RESILIÊNCIA URBANAS

Rio de Janeiro

2025



UFRJ

Mariana Ribeiro Charles

ESTUDO PARA O PLANEJAMENTO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO COM
FOCO NA REQUALIFICAÇÃO E RESILIÊNCIA URBANAS

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: Eduardo Linhares Qualharini

Coorientador: Marcelo Gomes Miguez

Rio de Janeiro

2025

Charles, Mariana Ribeiro.

Estudo Para o Planejamento da Cidade do Rio de Janeiro Com Foco na Requalificação e Resiliência Urbanas / Mariana Ribeiro Charles – 2025.

74 f.: 28 il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Engenharia Urbana, Rio de Janeiro, 2025.

Orientador: Eduardo Linhares Qualharini

Coorientador: Marcelo Gomes Miguez

1. Requalificação Urbana. 2. Drenagem Urbana Sustentável. 3. Cidades Resilientes. I. Qualharini, Eduardo Linhares, Miguez, Marcelo Gomes e Charles, Mariana Ribeiro. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. III. Estudo Para o Planejamento da Cidade do Rio de Janeiro Com Foco na Requalificação e Resiliência Urbanas.



UFRJ

**ESTUDO PARA O PLANEJAMENTO DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO COM
FOCO NA REQUALIFICAÇÃO E RESILIÊNCIA URBANAS**

Mariana Ribeiro Charles

Orientador: Eduardo Linhares Qualharini

Coorientador: Marcelo Gomes Miguez

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovada pela Banca:

Presidente, Prof. Eduardo Linhares Qualharini, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Prof. Marcelo Gomes Miguez, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Prof. Giovani Manso Avila, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Prof.^a Renata Gonçalves Faísca, D.Sc., PDG/UFF

Prof.^a Liane Fleming, D.Sc., PECS/UNESA

Prof. Lysio Sello Costa Filho, D.Sc., PEU/POLI/UFRJ

Rio de Janeiro

2025

Aprendi que o caminho para o progresso não é rápido e nem fácil.

(Marie Curie)

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Ana e Sandro, que me permitiram adquirir todo conhecimento necessário para chegar até aqui e por não medirem esforços para me impulsionar desde muito cedo. Essa é mais uma conquista nossa! Obrigada por tudo sempre!

Ao meu companheiro de profissão, de mestrado e, acima de tudo, de vida: Rafael. Você foi e é meu refúgio de todos os dias, meu colo nas horas difíceis e a pessoa com quem me alegro por dividir mais essa conquista. Eu não teria conseguido sem o seu amor e juntos somos mais fortes!

Aos colegas da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, em especial àqueles da Coordenadoria Geral de Obras da Secretaria de Infraestrutura, por me encorajarem por todo o percurso e por entenderem muitas das minhas ausências para dedicação a este mestrado. Sem o apoio de vocês, a conclusão desta jornada não seria possível.

Aos também colegas de Prefeitura da Fundação Rio-Águas por todos as conversas, dados disponibilizados e incentivo à pesquisa acadêmica, sempre visando unir a técnica à experiência em prol de soluções mais eficientes para a cidade do Rio de Janeiro.

Aos meus orientadores Eduardo Qualharini e Marcelo Miguez, por toda generosidade em compartilhar conhecimento e em não me deixar desistir. Vocês são as peças-chave dessa etapa. Obrigada por toda paciência!

E por fim, ao meu filho João Felipe. Tão pequeno e já capaz de me ensinar tanta coisa. Mesmo sem ainda ter nascido, você foi o meu maior motivador para que eu pudesse subir mais esse degrau na minha trajetória acadêmica e profissional. A força que a notícia da sua chegada me trouxe é intangível!

RESUMO

CHARLES, Mariana Ribeiro. Estudo Para o Planejamento da Cidade do Rio De Janeiro com Foco na Requalificação e Resiliência Urbanas. Rio de Janeiro, 2025. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

O processo de urbanização desordenada está relacionado ao desequilíbrio entre os ambientes natural e construído. Um dos principais motores desta situação é o déficit habitacional e o crescimento de ocupações irregulares. Reabilitar a malha urbana com foco na sustentabilidade pode se tornar uma importante ferramenta para construção de cidades resilientes. Todos os anos, o mundo contabiliza perdas decorrentes de desastres, sendo aqueles associados às cheias urbanas os de maior incidência e graves consequências. Este trabalho busca equacionar problemas de ocupação orgânica em bacias hidrográficas e suas inundações e consequentes perdas materiais, com um melhor aproveitamento espacial, utilizando-se de locais com oferta de infraestrutura urbana subaproveitada, como é o caso dos centros urbanos de grandes cidades, que nos últimos anos têm experimentado um processo de esvaziamento. A intenção de conversão de uso e o incentivo à reocupação dessas áreas abre um novo horizonte para a problemática territorial. Através do levantamento de dados disponíveis, de pesquisa e interpretação de estudos anteriores e análise de cenários modelados para a bacia do Rio Acari, esta dissertação visa propor uma alternativa de reorganização espacial de bacias densamente ocupadas, de forma a mitigar impactos negativos do ponto de vista ambiental e econômico no contexto explorado. Os resultados obtidos mostram que é possível repensar a cidade visando a realocação de munícipes que vivem em locais sob risco para locais subaproveitados. No estudo de caso proposto, verificou-se que há mais imóveis ociosos disponíveis do que moradias sujeitas a risco muito alto a médio de inundações. O resultado dessa reorganização urbana proposta ainda possibilita ganhos de escala, se considerada a incorporação destes novos espaços livres à bacia hidrográfica local, somando ganhos ambientais para as famílias que permanecem no entorno.

Palavras-chave: Requalificação Urbana, Drenagem Urbana Sustentável, Cidades Resilientes.

ABSTRACT

CHARLES, Mariana Ribeiro. Study for the Rio de Janeiro City Planning focusing on Urban Requalification and Resilience. Rio de Janeiro, 2025. Dissertation (Master of Science) – Urban Engineering Program, Polytechnic School, Federal University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2025.

The process of disordered urbanization is related to the imbalance between the natural and built environments. One of the main drivers of this situation is the housing deficit and the growth of informal settlements. Rehabilitating the urban fabric with a focus on sustainability can become an important tool for the development of resilient cities. Every year, the world records losses due to disasters, with those associated with urban floods being the most frequent and with severe consequences. This study aims to address issues of organic settlement in river basins and their flooding, as well as the resulting material losses, through better spatial utilization, making use of locations with underutilized urban infrastructure, such as in the central areas of large cities, which in recent years have experienced a process of depopulation. The intention of land-use conversion and the promotion of reoccupation in these areas opens up a new horizon for territorial issues. By gathering available data, researching and interpreting previous reviews, and analyzing modeled scenarios for the Acari River basin, this dissertation aims to propose an alternative for spatial reorganization of densely populated basins, in order to mitigate negative impacts from both environmental and economic perspectives within the explored context. The results obtained show that it is possible to rethink the city with a view to relocating residents who live in places at risk to underutilized locations. In the proposed case study, revealed that there are more vacant properties available than housing subject to very high to medium flood risk. The result of this proposed urban reorganization also allows for economies of scale, if the incorporation of these new open spaces into the local watershed is considered, adding environmental gains for the families that remain in the surrounding area.

Keywords: Urban Requalification, Sustainable Urban Drainage, Resilient Cities.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
1.1.	OBJETIVOS	10
1.1.1	<i>Objetivo Geral</i>	10
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i>	10
1.2.	MOTIVAÇÃO	11
1.3	METODOLOGIA	11
1.4	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	12
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	A FORMAÇÃO DAS CIDADES E AS CHEIAS URBANAS	14
2.2	REQUALIFICAÇÃO URBANA E CIDADES RESILIENTES	19
2.3	PROGRAMAS DE REQUALIFICAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	20
2.3.1	<i>Exemplos globais</i>	20
2.3.2	<i>Exemplos nacionais</i>	24
2.3.1	<i>Reviver Centro – Rio de Janeiro</i>	26
2.4	O ESTATUTO DAS CIDADES E A FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE ..	29
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	32
3.1	IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS	35
3.2	AVALIAÇÃO DE PERDAS ASSOCIADAS ÀS CHEIAS	37
3.3	AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS SUBUTILIZADOS	41
3.4	ANÁLISE CRUZADA - ESTUDO DE CASO	43

4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	50
	4.1 NOVO PANORAMA DE INUNDAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO NO ACARI.....	50
	4.2 NOVO PANORAMA DE OCUPAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO NO CENTRO	52
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
	REFERÊNCIAS.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Urbanização ao longo do tempo em uma bacia.	15
Figura 2: Condicionantes da drenagem na cidade do Rio de Janeiro.	17
Figura 3: Localização da bacia hidrográfica do Rio Acari, com destaque para as centralidades, linhas férreas e o corpo hídrico homônimo à bacia.....	18
Figura 4: Implantação do Parque High Line.	23
Figura 5: Parque Madrid Río às margens do Rio Manzanares, ao fundo.....	24
Figura 6: Estação das docas de Belém/PA.	25
Figura 7: Abrangência e localização do programa: região sudeste do Brasil (A); Estado do Rio de Janeiro (B); bairros do programa Reviver Centro – Centro, Gamboa, Lapa, Santo Cristo e Saúde, localizados na região central da cidade do Rio de Janeiro, capital do Estado.	27
Figura 8: Mapa setorial do Programa do Reviver Centro.	28
Figura 9: Demonstração esquemática da proposta de reordenamento urbano.....	32
Figura 10: Processo metodológico proposto.	33
Figura 11: Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações (ISMFI) aplicado à cidade do Rio de Janeiro.....	36
Figura 12: Ciclo de degradação das cidades relacionado a falhas no processo de urbanização.....	37
Figura 13: Padrão de percentual de prejuízos apurado em razão dos eventos citados.	39

Figura 14: Percentual de edificações destruídas e danificadas em razão de eventos hidrológicos ocorridos no ERJ entre 1991 e 2012.....	40
Figura 15: ISMFI destaque para o bairro do Acari.....	43
Figura 16: Município do Rio de Janeiro dividido em bairros com destaque para o Acari, mais à esquerda e o Centro, mais à direita.....	44
Figura 17: Distância estimada entre os bairros do Acari e Centro.	44
Figura 18: Linhas de desejo derivadas de matrizes O/D agregadas	45
Figura 19: Percentual de áreas susceptíveis a inundações.	48
Figura 20: Percentual de habitantes em áreas susceptíveis a inundações.....	48
Figura 21: Mancha de inundação da região com destaque para o bairro do Acari, em amarelo.	51
Figura 22: Corte esquemático de parque fluvial proposto para a bacia do Rio Acari.	52
Figura 23: Ligação dos conceitos de realocação, urbanidade e resiliência.....	53
Figura 24: Infográfico esquemático da solução integrada proposta.	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Desocupação do Centro da Cidade do Rio de Janeiro.....	42
Tabela 2: Estimativa de imóveis a serem realocados com dados do Censo de 2022.	47
Tabela 3: Situação dos domicílios no Centro com dados do Censo de 2022.	49
Tabela 4: Resultado da análise cruzada com proposta de realocação.	50

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1: Fórmula final do ISMFI.....	36
Equação 2: Fórmula do Índice de Urbanidade.....	54

LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS

ANC – *Áreas de Nueva Centralidad*

BRT – *Bus Rapid Transit*

CCPAR – Companhia Carioca de Parcerias e Investimentos

ERJ – Estado do Rio de Janeiro

IPEA – Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada

IPTU – Imposto sobre Propriedade Predial e Territorial Urbana

ISMFI – Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações

IURB – Índice de Urbanidade

MAM – Museu de Arte Moderna

MAR – Museu de Arte do Rio

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional

MODCEL – Modelo de Células de Escoamento para Bacias Urbanas

PCRJ – Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro

PCVA – Programa Casa Verde e Amarela

PDMAP – Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais do Rio de Janeiro

PDTU – Plano de Diretor de Transporte Urbano

PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida

SIG – Sistema de Informações Geográficas

SIURB – Sistema Municipal de Informações Urbanas

UNDRR – *United Nations Office for Disaster Risk Reduction*

VLT – Veículo Leve sobre Trilhos

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, em especial nas últimas quatro décadas, o Brasil vem registrando desastres com maior frequência e intensidade (EM-DAT, 2022). Desastres de origem natural, com forte influência da ação antrópica, vêm constantemente incrementando prejuízos financeiros e perdas humanas, acumulando números alarmantes: somente de 2010 até 2021, de acordo com a base de dados do EM-DAT (2022), o país contabilizou 1.888 mortos e mais de 14 bilhões de dólares em danos patrimoniais e de infraestrutura, devido a eventos extremos como inundações, movimentos de massa em áreas habitadas, fortes tempestades, incêndios florestais, entre outros.

De uma forma geral, a gestão de risco de inundações têm sido cada vez mais considerada nas diversas formulações de estratégias para redução de danos, focando em minimizar os efeitos socioeconômicos negativos, ganhando espaço em relação à abordagem tradicional de foco exclusivo na redução de cheias. Como consequência desta nova abordagem, o conceito de resiliência também vem ganhando espaço, como complemento adicional à gestão de risco, atuando na redução da vulnerabilidade do sistema socioeconômico.

É preciso resiliência para reduzir e se recuperar das perdas associadas a desastres. Cidades resilientes têm a capacidade de enfrentar melhor os eventos aos quais estão expostas, reduzindo perdas ao longo do tempo (Charles *et al.*, 2024a) . De forma geral, a resiliência pode ser definida como “a capacidade de um sistema, comunidade ou sociedade, exposta a um perigo, de resistir, absorver, adaptar-se, transformar-se e recuperar-se dos efeitos deste perigo em tempo hábil e com eficiência” (UNDRR, 2022).

Nesse esteio, a necessidade de planejar cidades resilientes tem sido uma das prioridades dos governantes ao redor do mundo e está ligada à problemática de perdas, danos e recuperação dos locais expostos a desastres (Scherzer; Lujala; Rød, 2019).

O processo de urbanização brasileiro, a exemplo do modelo de países em desenvolvimento, não apresenta, como característica principal, um planejamento territorial efetivo. Processos de urbanização têm se intensificado ao longo dos anos e são responsáveis pela mudança do ambiente natural, muitas vezes em descompasso com o planejamento e sem controle do uso do solo.

A ocupação das várzeas de inundação modifica o regime de escoamento em diferentes níveis, afetando não somente os moradores locais. O grande desafio, nesse sentido, é a gestão da problemática habitacional, fruto da ocupação desordenada, e a gestão das cheias urbanas, como consequência da alteração do ambiente natural. A importância desta gestão do risco de cheias, com a identificação de áreas susceptíveis a inundações, lançando mão de modelos matemáticos para simulação de cenários, preenchem aspectos fundamentais de planejamento urbano para o fortalecimento de cidades, que se desejam cada vez mais resilientes (Miranda, 2016).

Além disso, enquanto áreas da cidade se expandem por meio de uma ocupação informal, outras degradam pelo seu esvaziamento. Bairros inteiros tradicionais sofrem com o processo de migração nas grandes metrópoles, seja pela valorização de alguns bairros, seja pela alteração do modelo de trabalho.

O centro da cidade do Rio de Janeiro, historicamente verticalizado e com predominância de imóveis comerciais, sofreu grande impacto com as alterações de modo de trabalho, especialmente após a pandemia provocada pelo vírus da COVID-19, com o advento do *home office*.

Atualmente, o bairro central carioca dispõe de densa e diversificada malha de transportes e inúmeros imóveis ociosos, ou seja, boa oferta de infraestrutura urbana e baixa demanda por moradores. Situação oposta a algumas localidades, como a abrangida pela Sub bacia dos Rios Acari/Pavuna/Meriti, cuja urbanização é das mais densas da região metropolitana do Rio e o nível de serviço da infraestrutura urbana disponível é limitado.

Diante desse paradoxo territorial, abre-se a oportunidade para que sejam propostas alternativas mais sustentáveis e equilibradas para cidades como forma de

melhorar a qualidade de vida dos seus munícipes, através de uma proposta de (re)planejamento urbano sustentável.

1.1. OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Utilizar o conceito de requalificação urbana, tanto das áreas que margeiam os cursos d'água, quanto das áreas que concentram grande número de construções subutilizadas, como eixo estruturante deste trabalho, visando propor soluções de planejamento ao ambiente construído, para evitar a permanência de habitações em áreas de risco de inundação e sem adequada infraestrutura e, paralelamente, incentivar a ocupação de áreas com infraestrutura, com foco na sustentabilidade ambiental e habitacional.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Evidenciar o potencial da utilização de espaços livres ao longo dos cursos dos rios, para amortecer inundações ao longo do caminho, favorecendo o equilíbrio entre os ambientes natural e construído, mitigando riscos e minimizando impactos, tanto pela ação efetiva de acúmulo temporário das inundações, quanto pela limitação do espaço de ocupação urbana às margens do rio, evitando a exposição direta da população à inundação;
- Analisar cenários de modelagem matemática de intervenção na Bacia do Acari, com foco na proposição de medidas de redução de inundação e reorganização espacial de famílias situadas nas manchas de inundação;
- Analisar dados de ocupação urbana da cidade do Rio de Janeiro de forma a suscitar a utilização de imóveis ociosos como alternativa para minimização do déficit habitacional atual relacionado ao risco hidrológico;
- Propor um procedimento geral de ação para conciliar as demandas de realocação com as possibilidades de acomodação destas demandas em áreas subaproveitadas.

1.2. MOTIVAÇÃO

Sob a ótica do planejamento urbano, este trabalho busca equilibrar as demandas dos ambientes natural e construído, a partir do aproveitamento de imóveis ociosos para cumprir funções ambientais e agregar valor ao próprio ambiente construído. O potencial habitacional da área central da cidade é objeto de programas de requalificação urbana, que se propõem a aliar a infraestrutura urbana já estabelecida com a necessidade de ocupação de edifícios e terrenos ociosos.

Por outro lado, fruto do forte adensamento populacional desordenado, diversos bairros da cidade sofrem com constantes inundações e falta de espaços livres. Apenas o ato de ocupar as margens dos rios já altera a paisagem natural, principalmente pela ocupação de áreas originalmente destinadas à inundação natural e pelo consequente aumento da impermeabilização do solo, inerente a essas ações antrópicas, que incrementa as vazões de cheia. Como fruto disso, ano após ano, os moradores da região das planícies de inundação somam perdas.

Neste trabalho, a intenção é destacar a possibilidade de revalorizar o ambiente urbano e torná-lo mais saudável, de forma a propor soluções para o ordenamento urbano em dois eixos bastante problemáticos: habitação e redução de danos associados a inundações e alagamentos.

1.3 METODOLOGIA

Para a confecção deste trabalho de pesquisa, a metodologia foi desenvolvida com base nas etapas a seguir:

1. Revisão bibliográfica acerca dos conceitos de requalificação e resiliência urbanas, sob os pontos de vista da hidrologia urbana, perdas por inundação e também dos problemas do sistema de habitação;

2. Avaliação da interseção entre áreas inundáveis e soluções de habitação (congregando o planejamento formal e a expansão informal/subnormal). Nesse aspecto, será necessário identificar áreas naturalmente susceptíveis a inundação, que acabam por abrigar habitações, colocando a população em uma situação de

exposição e risco. Para este fim, será utilizado o Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações (ISMFI) (Miranda, 2016).

3. Avaliação de perdas associadas à exposição mapeada no item anterior. A conjugação de eventos de inundação com a vulnerabilidade de um sistema socioeconômico provoca perdas que podem se repetir sistematicamente, degradando a situação urbana e social da população. Essa avaliação visa dar suporte a um possível processo de realocação planejado, com objetivo de reduzir perdas, aproveitar áreas infraestruturadas e melhorar a qualidade de vida da população afetada. Nesse sentido, a metodologia de quantificação de prejuízos proposta por Oliveira (2018) será resgatada.

4. Avaliação de imóveis subutilizados na área central das cidades, que, via de regra, vêm sofrendo com processos de esvaziamento e degradação, deixando ociosa uma preciosa infraestrutura urbana já implantada, funcional e disponível, de forma que estes possam ser explorados como uma possível solução de planejamento urbano para mitigação de riscos de inundações, evitando a exposição de uma população hoje já fortemente afetada, para cumprir o objetivo de oferecer qualidade de vida e de oferta de serviços a esta população, minimizando problemas associados à realocação.

5. Análise cruzada de risco de inundação e consequente demanda por novos imóveis, oferta de novos imóveis na área central e resultados urbanos de atendimento da população relocada.

A aplicação da metodologia proposta será feita para a bacia do Rio Acari, que é uma área crítica de alagamentos, com uma população de baixa renda e fragilidade social. Além disso, esta bacia conta com estudos de modelagem matemática de inundações, tem estudos anteriores de avaliação de riscos e foi palco de várias propostas de projeto, inclusive com a necessidade de realocação de parte de sua população hoje vivendo em áreas de risco.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho foi desenvolvido em 5 capítulos, conforme segue:

O capítulo 1 introduz a problemática a ser abordada ao longo do trabalho, dentro do contexto proposto. Apresenta os objetivos, a motivação, a metodologia resumida e a estrutura da dissertação.

O capítulo 2 apresenta o estado da arte do conceito de requalificação urbana, bem como as boas práticas de planejamento territorial. Este capítulo trata, também, do tema de cidades resilientes, com destaque para a questão das cheias urbanas. É explorada a aplicabilidade dos programas de revitalização de áreas degradadas dos centros urbanos no Brasil e no mundo, com destaque para a proposta carioca Reviver Centro e seu caráter de habitação de interesse social, explorando, também, a temática da função social da propriedade.

O capítulo 3 é caracterizado pela apresentação dos métodos utilizados para a pesquisa e sua aplicação no estudo de caso, diretamente relacionado à Bacia do Rio Acari e à região central da cidade do Rio de Janeiro, onde é estabelecida uma relação entre os bairros do Acari e do Centro.

No capítulo 4 são discutidos os resultados do reordenamento urbano com a correlação entre a desocupação de áreas susceptíveis ao longo da bacia e a utilização de imóveis subutilizados.

O capítulo 5 versa sobre as considerações finais, dentro das linhas propostas ao longo da pesquisa, além de sugestões para continuação da mesma, em virtude da amplitude do tema.

Por fim são listadas as referências utilizadas para confecção da presente dissertação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A FORMAÇÃO DAS CIDADES E AS CHEIAS URBANAS

Para Luz e Rodrigues (2020), o desenvolvimento industrial e urbano em escala mundial, no fim do século XIX, culminou em um significativo aumento da demanda por terra nos centros urbanos, resultando na urbanização progressiva das planícies de inundação (várzeas). Além disso, o adensamento populacional está intrinsecamente relacionado à impermeabilização do solo e consequente aumento da velocidade de escoamento dos volumes pluviométricos, o que eleva a possibilidade da ocorrência de inundações e alagamentos.

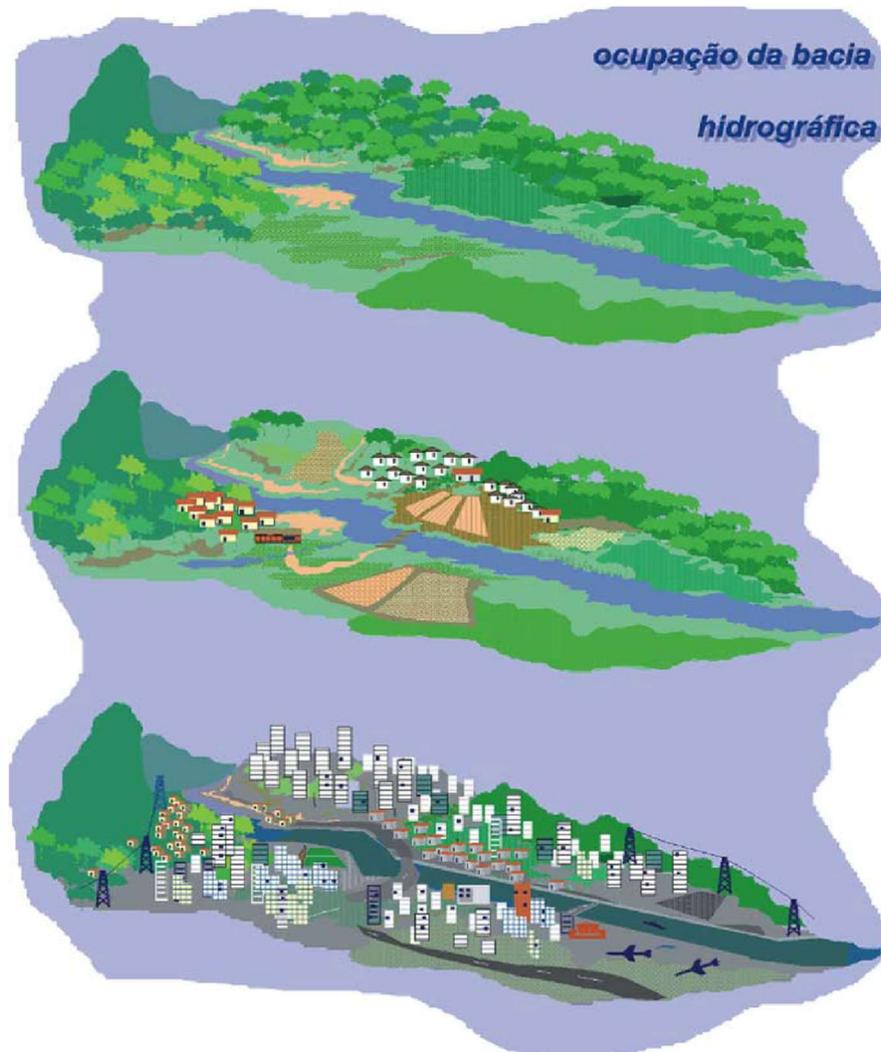
Inundações e alagamentos são fenômenos que, apesar de poderem ocorrer de maneira natural, têm se tornado cada vez mais frequentes em ambientes urbanos, devido às transformações geradas pela ocupação desses locais. Essa realidade é especialmente marcante em países em desenvolvimento e com urbanização tardia, onde o crescimento das cidades geralmente acontece nas margens de rios, sem um planejamento adequado e a implementação de políticas públicas eficientes para a gestão do espaço urbano (Ferraz, 2021).

A frequência crescente desses eventos hidrológicos evidencia a necessidade premente de uma abordagem mais responsável e organizada na ocupação urbana, a fim de minimizar os impactos adversos. A ausência de estratégias adequadas de planejamento territorial pode resultar em sérios problemas não apenas para a infraestrutura das cidades, mas também para a segurança e qualidade de vida das populações que residem em áreas susceptíveis a essas ocorrências (Ferraz, 2021).

O processo de alteração da paisagem natural, intimamente ligado à urbanização, com resultados ainda mais nocivos quando esta é desordenada, acaba por aumentar os problemas relacionados à inundação, como pode ser observado na Figura 1. Tradicionalmente, a busca pela solução desta problemática focava no provimento da infraestrutura necessária para suportar a mudança de cenário, com intervenções na rede de drenagem e canalização dos cursos de água. Uma nova abordagem busca reequilibrar as parcelas do ciclo hidrológico da bacia, com intervenções distribuídas,

objetivando recuperar padrões de fluxo pré-urbanização e com possibilidade de controle da qualidade da água (Miguez; Mascarenhas; Magalhães, 2007).

Figura 1: Urbanização ao longo do tempo em uma bacia.



Fonte: SEMADS/SERLA, 2001.

Ainda segundo Miguez, Mascarenhas e Magalhães (2007), há dificuldade em encontrar disponibilidade de áreas adequadas para a construção dessas intervenções pulverizadas, como reservatórios de detenção ou valas de infiltração, por exemplo. Nestes casos, surge como opção a utilização de paisagens multifuncionais, de maneira sustentável, nas quais as soluções urbanas podem combinar aspectos urbanísticos e de engenharia hidráulica para revitalizar os ambientes urbano e construído, incorporando funções hidráulicas ao sistema de espaços livres urbano.

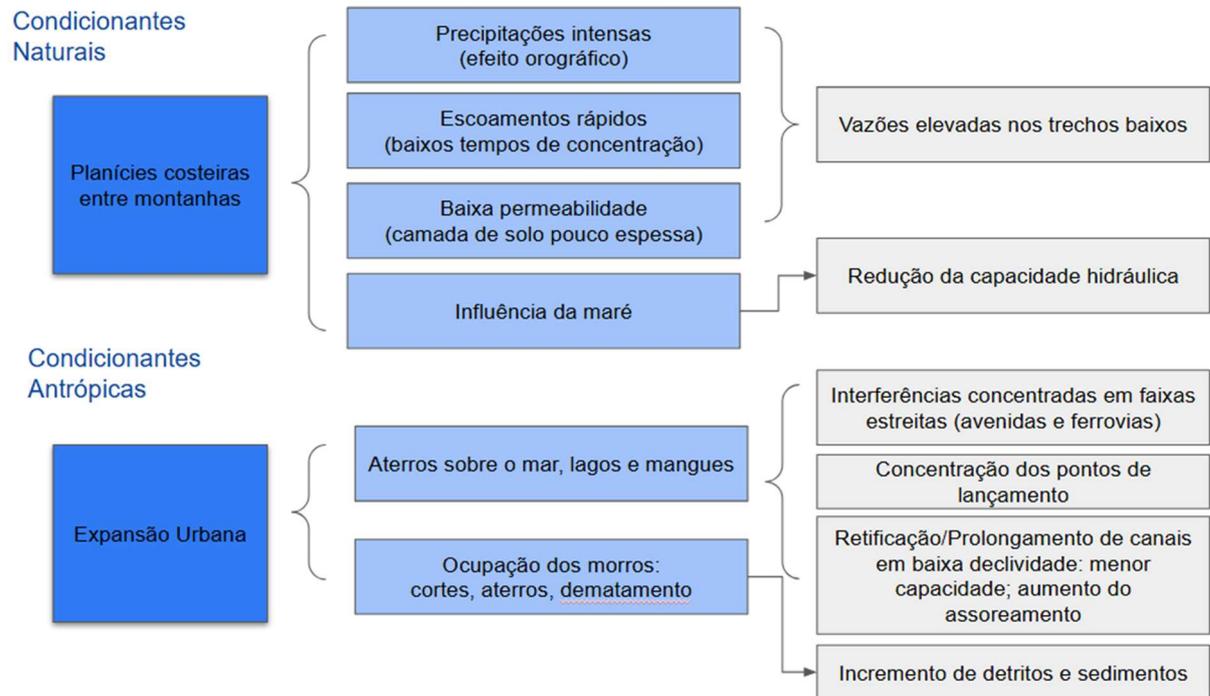
Para Sohn *et al.* (2020), tem-se destacado nos últimos anos a importância da infraestrutura verde como uma alternativa ambientalmente sustentável. Essa abordagem busca restaurar os padrões naturais de drenagem, evitando que a água da chuva seja despejada diretamente em sistemas de drenagem convencionais. Ao contrário das soluções mecânicas centralizadas, as tradicionais infraestruturas cinzas, a infraestrutura verde é caracterizada por sua implementação distribuída, sendo conectada em uma escala regional (Dunn, 2010; Huber, 2010; Benedict & McMahon, 2012; Fletcher *et al.*, 2015).

A estratégia de infraestrutura verde utiliza métodos biológicos para o tratamento das águas pluviais, o que resulta em paisagens mais adequadas para o armazenamento e infiltração da água. Isso, por sua vez, diminui a dependência de sistemas de drenagem mecânicos. Ao adotar essas práticas, as cidades e os projetos urbanos podem melhorar o gerenciamento da água da chuva, aumentando a resiliência ambiental e minimizando os impactos negativos das cheias (Huber, 2010; Sohn, Kim, Li, & Brown, 2019).

Entre as soluções mais comuns estão as instalações de pequeno porte, como pavimentos permeáveis, jardins de chuva, biofiltros e telhados e paredes verdes. Além disso, políticas e ferramentas de planejamento urbano de maior escala, que abrangem bairros, bacias hidrográficas e cidades inteiras, também fazem parte dessa abordagem. Exemplos incluem ruas verdes e projetos de conservação de terras (Grabowski *et al.*, 2022; Sohn *et al.*, 2020).

Na cidade do Rio de Janeiro, existem agravantes tanto de origem natural, quanto antrópica, para que o fenômeno das cheias seja cada vez mais recorrente. Podem-se citar as precipitações intensas, características das planícies costeiras entre montanha e mar, a ocupação das várzeas e morros, aterros sobre o mar e áreas de manguezal, além da canalização dos rios. A Figura 2 mostra as condicionantes naturais e antrópicas sobre a região, de forma a caracterizar a dinâmica do sistema de drenagem da cidade do Rio de Janeiro (Rio-Águas, 2014).

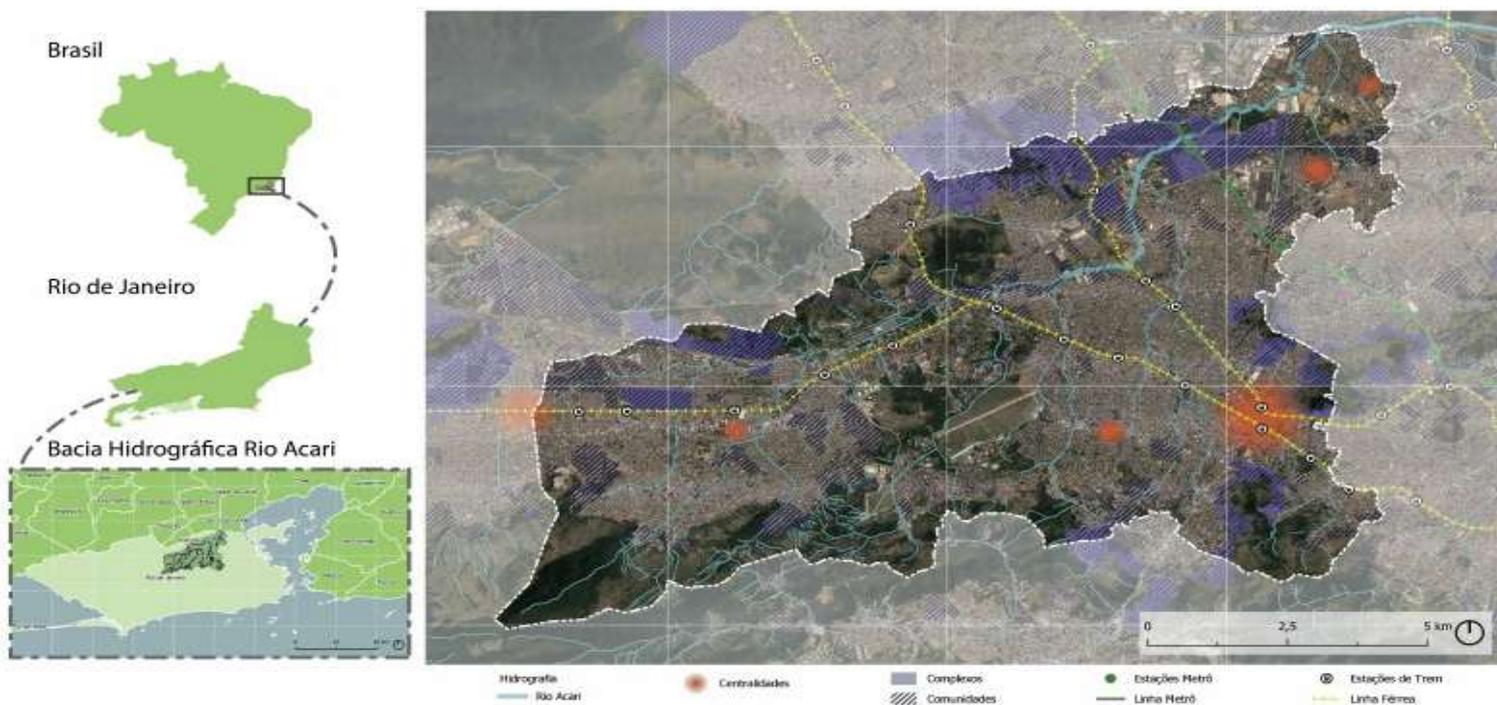
Figura 2: Condicionantes da drenagem na cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: Adaptado de Rio-Águas, 2014.

Oliveira (2018) destaca que a bacia do Rio Acari (Figura 3), situada na região metropolitana do Rio de Janeiro, apresenta significativa degradação urbanística e ambiental, resultante, em grande medida, do elevado número de inundações significativas que ocorrem frequentemente na região. A ineficácia de seu sistema de macrodrenagem contribui para o acúmulo de grandes volumes de água em diversos locais ao longo da bacia. Essa situação se agrava devido à ocupação informal e densa de áreas susceptíveis a alagamentos, resultando em sérios desafios para a gestão urbana e para a própria população residente (Machado, Oliveira, Miguez, 2020).

Figura 3: Localização da bacia hidrográfica do Rio Acari, com destaque para as centralidades, linhas férreas e o corpo hídrico homônimo à bacia.



Fonte: Rutigliani (2022)

Cabe destacar que o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais do Rio de Janeiro (PDMAP) identificou o entorno do Rio Acari como uma região com um histórico de inundações ao longo de quase todo o seu trajeto. As áreas mais problemáticas concentram-se nas proximidades dos bairros de Acari e Parque Columbia, além de estar localizadas a montante das pontes das vias Rodovia Presidente Dutra e Rua Luís Coutinho Cavalcanti. Essas estruturas representam sérias restrições ao escoamento devido ao subdimensionamento da cota de seus infradorsos (Rio-Águas, 2014). Esta bacia, ilustrada na Figura 3, será objeto de estudo para aplicação da metodologia proposta nesta pesquisa de dissertação.

2.2 REQUALIFICAÇÃO URBANA E CIDADES RESILIENTES

A reabilitação urbana ou edilícia pode ser definida como o conjunto de ações empregadas com foco na conservação e no restauro das partes significativas de um patrimônio. Essas ações podem incluir melhorias, para que haja a possibilidade de incremento dos níveis de desempenho e funcionamento (Paiva, Aguiar, Pinho, 2006).

A reabilitação urbana carrega o potencial de valorização do parque edificado, contribuindo na requalificação de áreas por vezes abandonadas ou degradadas. Através do emprego de técnicas construtivas, com adoção de materiais adequados, acompanhado do estudo da cultura construtiva local e adequabilidade à malha urbana existente, a requalificação urbana pode reequilibrar o ambiente construído (Qualharini, 2017).

Segundo Silva e Cavvalcanti (2013), a capacidade adaptativa de um sistema está diretamente relacionada ao potencial ou habilidade de absorção dos impactos. Deste modo, o aumento da capacidade adaptativa de uma comunidade é uma maneira de reduzir vulnerabilidades e promover o desenvolvimento sustentável, muito ligada à racionalização dos recursos naturais e ao desenvolvimento local (Bernat; Qualharini, 2019), com lastro no conceito da resiliência.

A requalificação urbana e o incremento da resiliência local são conceitos cada vez mais próximos e necessários no bojo das políticas públicas. Nesse sentido, e de acordo com o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR, 2021, 2022), a cidade do Rio de Janeiro aderiu à iniciativa mais recente do *United Nations Office for Disaster Risk Reduction - UNDRR*: “Construindo Cidades Resilientes 2030” (MCR 2030), em outubro de 2021. Por meio de alianças estratégicas e conexões entre variados níveis de governo, cidades promovem o fortalecimento de suas capacidades técnicas para lidar com desastres naturais lançando mão de redes de aprendizagem entre os municípios, permitindo a troca de conhecimento e experiências com a finalidade de aumentar a resiliência local.

A cidade do Rio de Janeiro também é membro da rede internacional, que conta com quase 100 prefeitos das principais cidades do mundo e busca unir esforços em ações para enfrentar a crise climática global: *C40 Cities*. Desde 2007 a capital carioca

integra iniciativas de enfrentamento às mudanças climáticas, com ações colaborativas e imediatas, alinhadas com metas fundamentadas em evidências científicas. Os líderes associados ao C40 *Cities* atuam em conjunto, superando fronteiras, para proteger as pessoas e as comunidades globalmente, e para criar um futuro mais sustentável, resiliente e justo (C40 Cities, 2024).

2.3 PROGRAMAS DE REQUALIFICAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

2.3.1 Exemplos globais

A reabilitação urbana tem sido um foco central em discussões de planejamento de diversas cidades ao redor do mundo, com exemplos notáveis que ilustram seu impacto positivo. A seguir, são apresentados, mais detalhadamente, dois exemplos europeus que demonstram como a reabilitação urbana pode não apenas melhorar a estética e a funcionalidade das áreas urbanas, como também fomentar o desenvolvimento econômico e a inclusão social.

A região de Lisboa, em Portugal, passou por uma importante intervenção urbana iniciada na década de 1990 que resultou em uma profunda transformação de uma área de 330 hectares, anteriormente predominantemente industrial, localizada na zona oriental da cidade. Este processo culminou na criação do Parque das Nações, projetado para sediar a Exposição Mundial de 1998 (Expo'98). O local escolhido, que era um espaço industrial degradado e parcialmente abandonado, estava próximo ao centro da cidade. A operação foi uma colaboração entre o governo e as câmaras municipais de Lisboa e Loures. O objetivo era requalificar a área, transformando-a em um território urbano sustentável e multifuncional. Embora o plano abrisse espaço para diversas funções, ele foi especialmente voltado para a construção de residências destinadas à classe média e alta, além de serviços de lazer e atividades terciárias avançadas. Essa requalificação não só revitalizou a região, mas também contribuiu para o desenvolvimento socioeconômico de Lisboa (Bógus, Claudino, Gagliardi, 2012)

Barcelona é um exemplo de planejamento urbano, onde a história, a cultura e a inovação se entrelaçam de maneira única. Desde a sua fundação, a cidade passou por diversas transformações, mas foi no século XIX, com o Plano Cerdà, que se estabeleceu uma nova abordagem urbanística que moldou a metrópole moderna.

Elaborado por Ildefons Cerdà em 1859, o Plano introduziu conceitos inovadores de urbanismo, como a criação de uma grade de ruas amplas e quarteirões bem definidos, projetados para promover a ventilação e a iluminação natural. Cerdà não se preocupava apenas com a disposição física das edificações, mas também com a qualidade de vida dos habitantes. Ele enfatizava a necessidade de espaços públicos, áreas verdes e a integração de diferentes modos de transporte, reconhecendo a cidade como um organismo dinâmico e em constante evolução (Magrinyà, 2011).

Anos mais tarde, o projeto de requalificação da cidade espanhola é fundamentado na realidade de degradação e abandono que a região enfrentou ao longo do século XX, e se alinha à tendência global de revitalização de áreas portuárias iniciada em meados da década de 60. Barcelona/ES implementou diversas políticas de requalificação urbana com o objetivo de promover o desenvolvimento econômico e social da cidade, especialmente no contexto dos Jogos Olímpicos de 1992, que serviu como catalisador para a transformação urbana. Essa iniciativa fez de Barcelona um referencial, conhecido como o “Modelo Barcelona”, onde destaca-se a importância da colaboração entre o setor público e privado na organização dos Jogos Olímpicos, com a participação ativa de representantes do setor privado no Comitê Organizador Olímpico (COBB). O governo catalão aproveitou a oportunidade das Olimpíadas para impulsionar o desenvolvimento regional, melhorando a infraestrutura urbana e promovendo a competitividade internacional da cidade (Nova, 2018).

Além disso, foram implementadas parcerias público-privadas para a gestão de grandes infraestruturas, incluindo o porto e o aeroporto, além de iniciativas culturais e de limpeza urbana. A criação de uma “cultura de projeto urbano” por parte dos políticos de Barcelona, aliada ao planejamento estratégico em conjunto com o setor privado, resultou na elaboração do I Plano Estratégico de Barcelona (PEB), que estimulou a confiança entre os setores e o engajamento da população. O I PEB, fundamental para a transformação olímpica da cidade, definiu diretrizes para projetos como a construção da Villa Olímpica e a revitalização do centro histórico. Com um investimento total de aproximadamente U\$10 bilhões, financiados igualmente pelo governo e pelo setor privado, o projeto Vila Olímpica fez parte do programa *Áreas de Nueva Centralidad* (ANC), promovendo a renovação urbana em várias regiões de Barcelona. Essas

revitalizações foram motivadas pelo aumento de recursos e pela expectativa de retorno financeiro, resultando em parcerias público-privadas que facilitaram a execução dos projetos (Nova, 2018; Rizzuti, Rodrigues *et al.* (org.), 2008).

De maneira mais abrangente, além dos dois exemplos europeus de reabilitação urbana, diversos países em diferentes continentes buscaram, tanto melhorar a infraestrutura contra inundações, quanto gerar um impacto positivo no desenvolvimento urbano e na qualidade de vida de sua população.

A cidade de Nova Iorque/EUA, implantou, em caráter contínuo, o *Green Infrastructure Plan* (Plano de Infraestrutura Verde) visando, além de outros objetivos, mitigar inundações e melhorar a drenagem urbana. Através da adoção de medidas como a instalação de jardins de chuva, telhados verdes e a melhoria do sistema de drenagem da cidade, especialmente na região sudeste do Queens, buscou-se reduzir a sobrecarga do sistema de esgoto, que é combinado com o sistema de drenagem local, e criar um ambiente mais resiliente às inundações causadas por chuvas intensas. Tais medidas fizeram com que o ambiente construído também fosse alterado, favorecendo, inclusive, a caminhabilidade (NYC, 2024).

Sob a mesma ótica de incentivo ao deslocamento não motorizado e incremento de áreas verdes dentro do contexto urbano, surge o *High Line*: um parque urbano elevado construído a partir da revitalização de uma linha férrea desativada, que totaliza mais de 2,3 km e área verde, além de mais de 500 espécies de plantas e árvores. O local já havia sido destinado à demolição em 1999 por ato do executivo municipal até que alguns críticos locais, imbuídos pelo apelo da preservação do local e pela destinação do espaço ao público, fundaram o *Friends of the High Line*, grupo que até hoje mantém e opera o parque em parceria com o *NYC Department of Parks & Recreation*. Dez anos mais tarde, em 2009, a primeira fase do parque foi inaugurada. A última das inaugurações ocorreu em 2023. O *design* dos jardins suspensos do parque se assemelha ao dos telhados verdes, reduzindo também o escoamento de águas pluviais em até 80% para o sistema de drenagem (High Line, 2024).

Figura 4: Implantação do Parque High Line.



Fonte: High Line (2024).

A cidade europeia de Roterdã, que abriga o maior porto do continente, está localizada nos Países Baixos, cujo território é marcado pela presença de diques e estruturas para combater a elevação das marés. A cidade, participante da iniciativa global C40 Cities desde 2008, compõe o guia de boas práticas C40 com sua Estratégia de Adaptação às Mudanças Climáticas. Em linhas gerais a estratégia visa o fortalecimento do robusto sistema de defesa contra inundações, acúmulo de águas pluviais e elevação do nível do mar. Busca-se a adaptação do espaço urbano para combinar suas três desejadas funções: como “esponja”, através de zonas de infiltração e espaços verdes, proteção (diques e proteção costeira) e para controle de danos, com rotas de evacuação, edifícios resistentes à água e estruturas flutuantes, de forma a aumentar a resiliência da cidade por meio do planejamento integrado (C40 Cities, 2024).

Ainda segundo o Guias de Boas Práticas C40, como impactos-chave, são destacados a construção de um reservatório com capacidade de armazenamento para 10.000m³ e a instalação de mais de 185.000m² de telhados verdes na cidade somente no ano de 2014.

Para Sabbion (2023), a regeneração fluvial provou ser uma estratégia eficaz para a recuperação ambiental em várias escalas, havendo distintos exemplos globais dessa iniciativa. Corpos hídricos são ecossistemas complexos, altamente antropizados ao longo dos anos, em especial nas áreas urbanizadas. Assim sendo, sua revitalização implica diretamente na geração de benefícios importantes, como na

conservação da biodiversidade, proteção contra inundações, além da criação de espaços públicos de convivência. Como exemplos de intervenções em calhas urbanizadas, pode-se citar a revitalização das margens do Rio *Rhône*, em Lyon (França), o Parque *Madrid Río*, implantado ao longo do Rio *Manzanares*, em Madri (Espanha), o *Spreebongepark* na cabeceira do Rio *Spree*, em Berlim (Alemanha).

Figura 5: Parque Madrid Río às margens do Rio Manzanares, ao fundo.



Fonte: A autora.

Os projetos citados demonstram como a mitigação de cheias pode ser um motor importante para a revitalização urbana e, ao mesmo tempo, agregar grande potencial de melhoria na infraestrutura de uma cidade, tornando-a mais resiliente frente a eventos climáticos extremos.

2.3.2 Exemplos nacionais

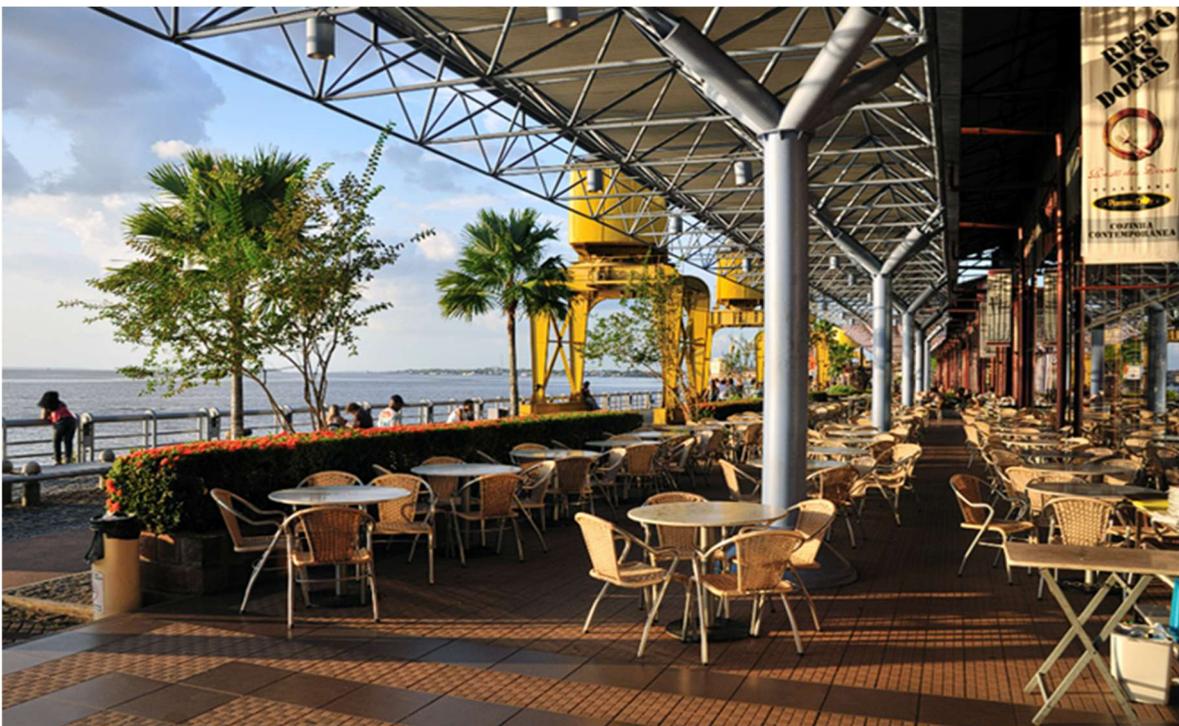
Projetos de requalificação urbana em grandes capitais brasileiras, como São Paulo e Belém, também ocorreram e tiveram o mesmo objetivo geral: revitalização baseada na preservação do patrimônio arquitetônico histórico e cultural com alteração total ou parcial da função destes edifícios, que passam a ser residenciais ou de uso misto (Alves, 2016). Estes planos, que seguem com desdobramentos até hoje, surgiram na década de 90, a partir da preocupação com o esvaziamento da região

central e o deslocamento de empresas privadas para novas centralidades que surgiram naturalmente nas grandes metrópoles brasileiras.

Também segundo Alves (2016), por meio de um mecanismo institucional denominado Operações Urbanas, permitiu-se excepcionais urbanísticas de maneira legal com a justificativa de revitalizar áreas tidas como degradadas.

Há alguns anos, a exemplo de São Paulo, a capital Paraense vem sofrendo intervenções urbanas no sentido de modernizar e readequar as características da área central de Belém às novas demandas locais e globais. Com a mesma estratégia utilizada na capital paulista, o Governo do Estado decidiu investir em pontos específicos da região central, alegando a necessidade de embelezamento e resgate do patrimônio arquitetônico e urbanístico (Amaral, 2006). A intervenção mais emblemática ocorreu na região do Porto de Belém, edificado em 1850 e reinaugurado em maio de 2000, agora com o nome de Estação das Docas. Esse movimento coincide com o deslocamento do movimento portuário principal de Belém para o Porto de Vila do Conde.

Figura 6: Estação das docas de Belém/PA.



Fonte: Dantas, 2019.

A estratégia consistiu em criar uma renovada imagem da cidade visando estimular o turismo e trazer renda para a região. Segundo Alves (2016), a reabilitação urbana do local se deu por meio da recuperação do patrimônio edificado, mas com a mudança de suas funções, estimulando o desenvolvimento de atividades econômicas relacionadas ao turismo, gastronomia, lazer e cultura. Três galpões do antigo Porto tiveram seus espaços transformados em pólos gastronômicos e culturais, abrigando o que foi chamado de Boulevard das Feiras e Exposições, Boulevard das Artes e Boulevard da Gastronomia.

2.3.1 Reviver Centro – Rio de Janeiro

O processo de revitalização da área central da capital carioca começa antes do lançamento do Programa Reviver Centro. Pode-se dizer que um dos significativos marcos deste processo foi a remoção do Elevado da Perimetral, em 2013, que fez parte do Programa Porto Maravilha. o projeto se propôs a reorganizar a malha viária local, reintegrando espaços antes dedicados somente à passagem de veículos, com a construção de 30 quilômetros de trilhos de veículos leves sobre trilhos (VLT), 17 quilômetros de ciclovias, museus e áreas exclusivas para pedestres, como o Boulevard Olímpico, na região dos armazéns do porto (O Globo, 2023).

Para Charles *et al.* (2024b) o processo de requalificação mais intenso teve início na Zona Portuária (I Região Administrativa), ainda caracterizada por baixa verticalização. No entanto, devido às recentes mudanças na legislação de edificações e outras iniciativas previstas no Programa Porto Maravilha, instituído pela Lei Complementar nº 102/2009, a região está passando por um processo de transformação e renovação. Entre essas iniciativas está justamente o estímulo à verticalização e ao uso residencial da área, coordenado, atualmente, pela Companhia Carioca de Parcerias e Investimentos - CCPAR.

A área de atuação do programa Reviver Centro apresenta, em linhas gerais intensa ocupação dos lotes e quadras de forma verticalizada e com baixa incidência de terrenos desocupados. Além disso, a pandemia da COVID-19 acabou por intensificar o processo de desocupação dos edifícios corporativos historicamente instalados na área central da cidade.

O projeto, instituído por meio da Lei Complementar nº 229/2021, consiste em recuperar a região central do Rio, atuando em variadas frentes: urbanística, econômica, social e cultural. Com incentivos fiscais e edifícios, o objetivo é atrair novos moradores, lançando mão de construções existentes subutilizadas e terrenos vazios.

Figura 7: Abrangência e localização do programa: região sudeste do Brasil (A); Estado do Rio de Janeiro (B); bairros do programa Reviver Centro – Centro, Gamboa, Lapa, Santo Cristo e Saúde, localizados na região central da cidade do Rio de Janeiro, capital do Estado.

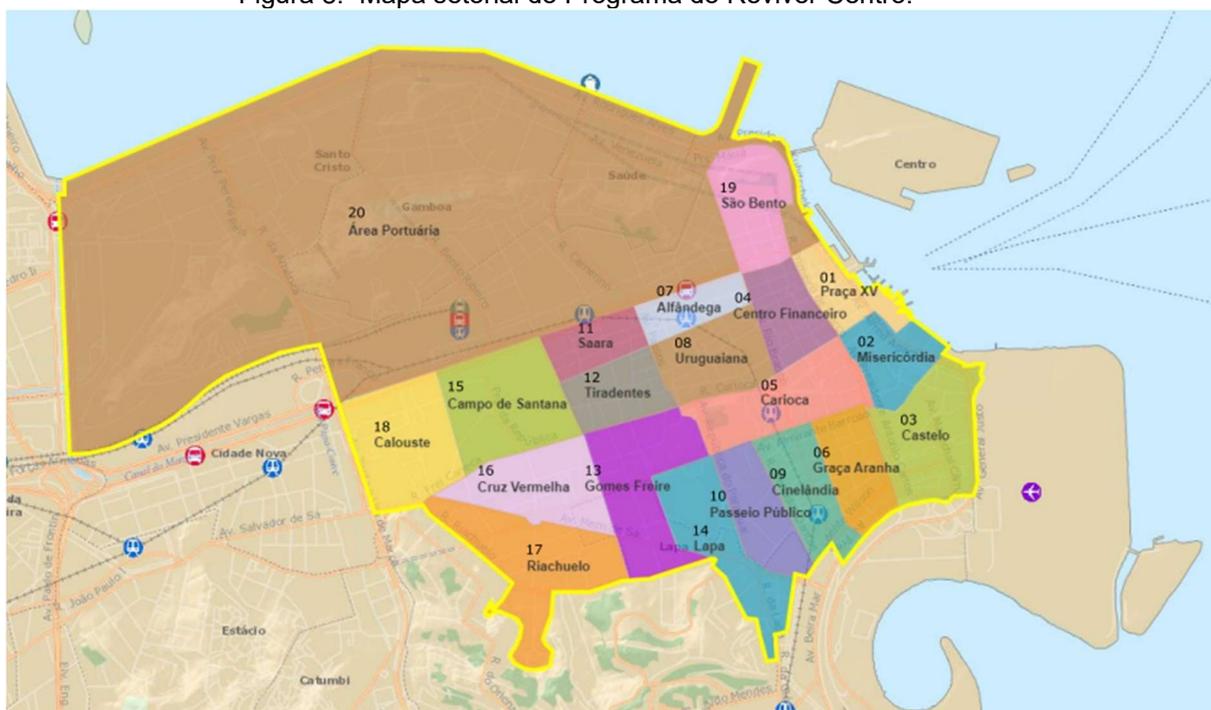


Fonte: A autora

A Prefeitura espera atrair esses novos moradores com a oferta já estabelecida de uma infraestrutura robusta de transporte para todas as regiões da cidade e com suas opções de lazer e cultura. Pretende também recuperar, ampliar e criar novas áreas verdes, tornando o centro mais aprazível e convidativo.

O Plano de Requalificação do Centro do Rio de Janeiro estabelece ações intersetoriais que visam agregar melhorias para a região por meio da conservação, recuperação e ordenamento do espaço público. Segundo a Prefeitura, essas são ações fundamentais para que a atração de novos moradores, objetivo central do Plano, seja bem-sucedida (PCRJ, 2021).

Figura 8: Mapa setorial do Programa do Reviver Centro.



Fonte: PCRJ, 2021.

O Decreto Municipal nº 51.134/2021 regulamenta os programas de redução do déficit e da inadequação habitacionais previstos na Lei Complementar Nº 229, a Lei do Reviver Centro. O programa de moradia do Reviver Centro tem como premissa a promoção de políticas inclusivas no combate à desigualdade de forma a garantir os direitos e condições para acesso à moradia adequada. O programa visa o aproveitamento da infraestrutura urbana existente e as edificações já instaladas como forma de ampliar a oferta de moradia para a população em diferentes faixas de renda. (PCRJ,s/d).

Uma das vertentes seria por meio de adesão ao Programa Casa Verde e Amarela - PCVA, atualmente Programa Minha Casa Minha Vida - PMCMV, Grupo Urbano 2 - GUrb 2 (destinado a famílias com renda bruta mensal de R\$ 2.000,01 até R\$ 4.000,00) e outra seria por meio da utilização de imóveis públicos ociosos, prioritariamente para locação social (PCRJ, 2021).

Outro ponto relevante do programa é a sustentabilidade, como destaca o C40- *Bloomberg Philanthropies Awards*, de outubro de 2022. A iniciativa está arrecadando recursos para financiar a infraestrutura de transporte ativo, além de outros investimentos em infraestrutura verde. A filosofia da cidade de 15 minutos está

presente no programa, transformando um antigo distrito comercial degradado em uma área inclusiva e de uso misto. O projeto lançou mais de 9km de ciclovias, uma série de parques e um bairro dedicado à herança africana, para celebrar a cultura e a história afro-brasileira. Nos próximos dez anos, o Rio de Janeiro planeja reduzir em 35,4% as emissões de transporte e em 34,1% as emissões de energia estacionária, com o Reviver Centro se tornando um bairro verde e próspero (C40 Cities, 2024).

2.4 O ESTATUTO DAS CIDADES E A FUNÇÃO SOCIAL DA PROPRIEDADE

O Estatuto da Cidade, Lei nº 10.257/2001, tem como pilar a garantia do desenvolvimento urbano sustentável e inclusivo, assegurando que o direito à cidade seja acessível a todos, por meio de um planejamento urbano que respeite as necessidades coletivas e a função social da propriedade. A lei visa promover cidades mais justas, com foco na regularização fundiária, na inclusão social e no combate à desigualdade no uso do solo urbano, com destaque para o parágrafo único, em seu art. 1º:

Para todos os efeitos, esta Lei, denominada Estatuto da Cidade, estabelece normas de ordem pública e interesse social que regulam o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental (Brasil, 2001).

A função coletiva da propriedade é uma das bases do Estatuto da Cidade, que estabelece que a propriedade urbana deve ser exercida de maneira que o interesse coletivo seja atendido. Desta forma, a propriedade não é vista como um direito absoluto, mas condicionado ao cumprimento de normas que garantam o bem-estar social, como o uso adequado do solo e a inclusão de áreas anteriormente marginalizadas no processo de desenvolvimento urbano.

O Estatuto da Cidade introduz mecanismos para o planejamento urbano, como o Plano Diretor, visando organizar o crescimento das cidades, promover a inclusão social e a sustentabilidade. Dentre outros mecanismos previstos na lei, destacam-se o direito de preempção, que confere ao poder público a prioridade para adquirir imóveis urbanos quando estes estiverem sendo vendidos ou transferidos, com o intuito de viabilizar projetos de interesse público, e o Imposto sobre Propriedade

Predial e Territorial Urbana (IPTU) progressivo, que permite aumentar a alíquota do imposto sobre a propriedade de imóveis urbanos que não estão sendo utilizados ou que encontram-se subutilizados, como forma de incentivar o uso adequado do solo e combater a especulação imobiliária. Esses instrumentos visam garantir que o uso da propriedade esteja alinhado ao planejamento urbano e ao bem-estar da população.

Charles, Qualharini e Miguez (2023) trazem a possibilidade de reutilização de imóveis ociosos para fins habitacionais como uma estratégia eficaz para mitigar os problemas associados à ocupação desordenada da bacia e sua consequente contribuição para a alteração do regime de cheias. Essa prática não apenas aborda a questão das inundações urbanas e do déficit habitacional, mas também promove a sustentabilidade e a revitalização urbana, ao casar estas demandas.

A Constituição Federal de 1988 assegura, em seu artigo 5º, o direito legal à propriedade, condicionando seu exercício ao cumprimento de sua função social no contexto urbano, em consonância com os princípios estabelecidos na Carta de Atenas, de 1933, relacionada à qualidade de vida e à dignidade do cidadão, sendo imprescindível a garantia de condições adequadas de habitação, trabalho, lazer e circulação. Para legitimar tal dispositivo jurídico, a Emenda Constitucional nº 42, de 19 de dezembro de 2003, previu a possibilidade de um aumento progressivo dos impostos sobre a propriedade rural, a fim de desestimular a manutenção de terras improdutivas (Braga Júnior, Gomes, 2021; Brasil, 1988).

Ademais, a mesma Constituição, em seu artigo 182, confere ao poder executivo municipal a autoridade para exigir, por meio de legislação específica, que proprietários de imóveis não edificadas, subutilizados ou não utilizados promovam seu adequado aproveitamento. O não atendimento a essa exigência pode resultar, de forma sucessiva, em parcelamento compulsório, na aplicação de um imposto progressivo ao longo do tempo, podendo culminar na desapropriação do imóvel (Brasil, 1988).

Em consonância com a Constituição, de 1988, e com o Estatuto das Cidades, de 2001, a Lei Complementar nº 270, de 16 de janeiro de 2024, que regulamenta o novo Plano Diretor da cidade do Rio de Janeiro, traz como conceito central para o desenvolvimento urbano sustentável e a promoção do bem-estar social, a função

social da propriedade. Tal função pode ser entendida como a obrigação da propriedade de atender às necessidades da coletividade, garantindo o uso responsável e sustentável dos espaços urbanos e dos recursos naturais (Brasil, 1988 e 2001; Rio De Janeiro, 2024).

O novo Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro (2024), sancionado em janeiro de 2024, prevê em seu Art. 156, Seção II, que, em caso de descumprimento das condições e notificações emitidas pelo poder público, o imóvel estará sujeito a incidência de IPTU - Progressivo no Tempo, cuja majoração da alíquota será anual e pelo prazo de cinco anos consecutivos, até o limite de quinze por cento. Após cinco anos de cobrança do IPTU progressivo, o Município poderá desapropriar o imóvel, mediante pagamento em títulos da dívida pública. O valor da indenização deverá ser proporcional à base de cálculo do IPTU, com o desconto do montante investido em obras realizadas pelo poder público na área do imóvel.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O crescente processo de urbanização tem gerado desafios significativos para o planejamento urbano, especialmente em áreas susceptíveis a desastres naturais como inundações. A combinação de expansão urbana informal e a presença de áreas inundáveis em regiões densamente povoadas coloca a população em situações de risco elevado, como evidenciado em diversas bacias hidrográficas no Brasil, incluindo a Bacia do Rio Acari, localizada na cidade do Rio de Janeiro. A avaliação dessas áreas e a proposição de soluções adequadas de habitação são essenciais para mitigar os riscos de inundações, melhorar a qualidade de vida e promover um planejamento urbano sustentável.

Este trabalho tem como objetivo desenvolver uma metodologia científica para avaliar a interseção entre áreas inundáveis e soluções de habitação, com ênfase na combinação do planejamento formal frente à expansão informal/subnormal, como pode ser ilustrado na Figura 9.

Figura 9: Demonstração esquemática da proposta de reordenamento urbano.



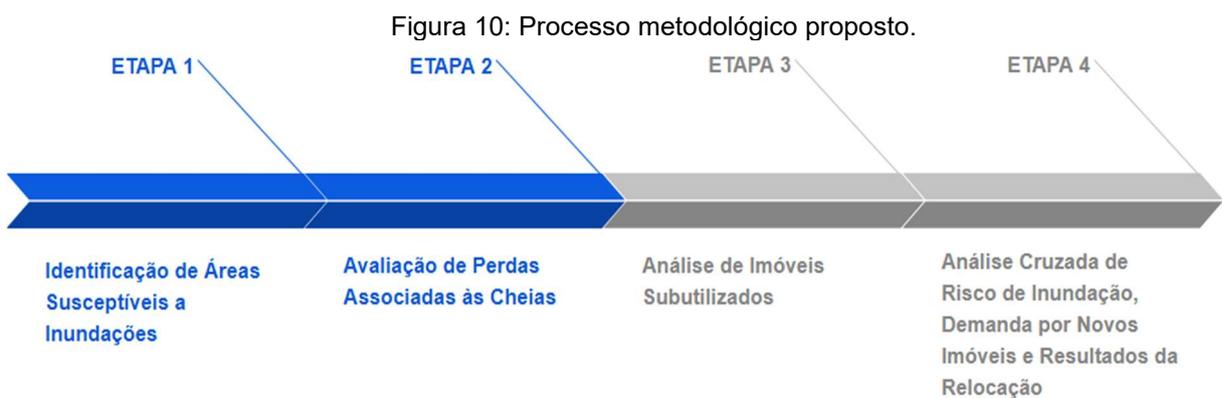
Fonte: A autora.

A metodologia será aplicada à Bacia do Rio Acari, que apresenta uma combinação de características geográficas e sociais que tornam seu estudo representativo para a discussão mais ampla de planejamento urbano em áreas de risco, além de se tratar de região amplamente estudada em ocasiões pretéritas. Serão apresentados os passos metodológicos para a realização deste estudo.

Dentro deste contexto, será avaliada a interseção entre áreas inundáveis e soluções de habitação, considerando o planejamento urbano formal e a expansão urbana, utilizando o Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações (ISMFI) e as metodologias de quantificação de prejuízos propostas por Oliveira (2018).

A metodologia proposta baseia-se em conceitos e técnicas já estabelecidas na literatura, como o Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações (ISMFI) (Miranda, 2016) e os métodos de quantificação de perdas e prejuízos associados a inundações (Oliveira, 2018).

Miranda (2016) propõe o ISMFI como uma ferramenta para avaliar o risco físico de inundações, levando em consideração fatores como topografia, uso do solo e características de drenagem. Este índice permite a identificação de áreas mais vulneráveis, facilitando o planejamento urbano e a alocação de recursos para mitigação de riscos.



Fonte: A autora.

Por outro lado, Oliveira (2018) desenvolve uma metodologia de quantificação de prejuízos, considerando a vulnerabilidade socioeconômica das populações expostas

a inundações. A metodologia proposta por Oliveira (2018) é utilizada para avaliar os impactos da inundação sobre a população, incluindo danos materiais, perdas econômicas e impactos sociais, sendo uma ferramenta vantajosa para a definição de políticas públicas de realocação.

A metodologia será desenvolvida em quatro etapas principais, conforme descrito resumidamente na Figura 10.

Simultaneamente, será realizada uma análise da ocupação urbana, identificando áreas de expansão informal e subnormal. Para essa etapa, serão usados dados de censos demográficos e estudos de uso do solo, buscando cruzar as informações de áreas inundáveis com as áreas habitadas, tanto em ocupações formais quanto informais.

- **Avaliação de Perdas Associadas às Cheias**

Após identificar as áreas em risco, a próxima etapa consiste em avaliar as perdas associadas à exposição da população a esses eventos. A metodologia proposta por Oliveira (2018) será aplicada para quantificar os prejuízos materiais, econômicos e sociais causados pelas inundações. Serão utilizados dados históricos sobre eventos de inundação na região, juntamente com informações sobre as condições socioeconômicas das áreas afetadas. A avaliação de perdas permitirá estimar os impactos de curto e longo prazo da exposição, oferecendo dados importantes para o desenvolvimento de políticas públicas de mitigação.

- **Análise de Imóveis Subutilizados**

Uma vez mapeadas as áreas inundáveis e as perdas associadas, é realizada uma análise da infraestrutura urbana existente, com foco nos imóveis subutilizados na área central da cidade. Esses imóveis, geralmente localizados em áreas com boa infraestrutura, apresentam potencial para abrigar a população em risco de inundação. A partir de dados sobre a ocupação e o uso desses imóveis, será avaliado o potencial de reabilitação ou transformação de tais espaços em unidades habitacionais para a população relocada.

- **Análise Cruzada de Risco de Inundação, Demanda por Novos Imóveis e Resultados da Relocação**

A última etapa consistirá em uma análise cruzada entre o risco de inundação, a demanda por novos imóveis e os resultados urbanos da relocação. A análise integrará dados sobre as áreas de risco, a demanda habitacional nas áreas centrais e a infraestrutura disponível. O objetivo será avaliar a viabilidade de realocar as populações afetadas para essas áreas, levando em consideração a capacidade de oferta de imóveis e a eficiência dos serviços urbanos. A análise também considerará o impacto social da relocação e o potencial de melhoria na qualidade de vida da população afetada.

3.1 IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS

Com base nos estudos realizados por Miranda (2016), o Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações (ISMFI) se apresenta como uma ferramenta de planejamento e avaliação preliminar, objetivando a identificação de áreas vulneráveis a inundações em uma região específica. A proposta é baseada em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) e utiliza quadrículas georreferenciadas como unidade de análise. Através de uma abordagem multicritério, foi desenvolvido o Índice, sendo a cidade do Rio de Janeiro escolhida como caso de estudo. O ISMFI visa identificar e classificar áreas propensas a inundações, considerando tanto o ambiente natural quanto o construído, utilizando quatro indicadores principais: declividade, grau de impermeabilização do solo, proximidade de cursos d'água e altimetria.

Miranda (2016) destaca que como parte da validação do índice proposto, foram utilizados os *softwares* HIDRO-FLU e o Modelo de Células de Escoamento para Bacias Urbanas (ModCel) (Miguez, 2001). O primeiro, HIDRO-FLU, é um modelo hidrológico concentrado, que oferece diversas formas de converter a chuva em vazão, permitindo uma adaptação mais eficiente aos dados disponíveis pelo usuário. O sistema, assim, viabiliza a geração de hidrogramas a partir de precipitações observadas ou de projeto, além de contar com um módulo para o dimensionamento hidráulico de sistemas de canalização e reservatórios de retenção. Já a segunda

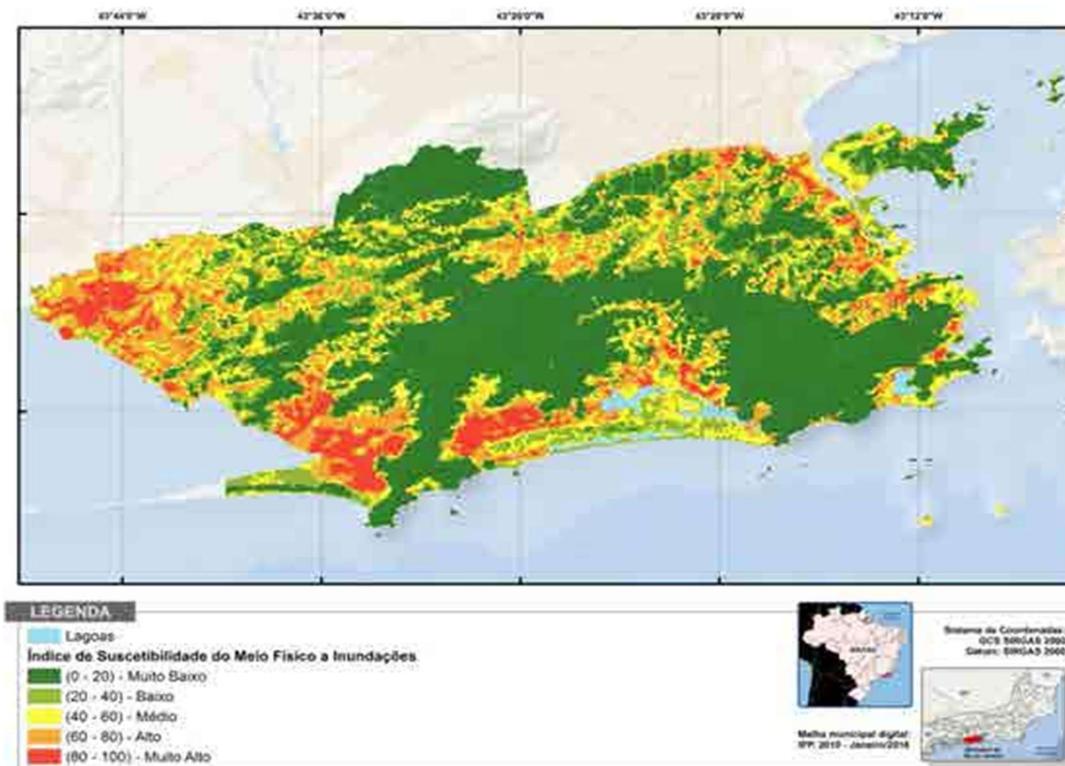
ferramenta utilizada é um modelo de células urbanas que incorpora processos hidrológicos, analisados em cada célula, a um modelo hidrodinâmico cíclico, em uma representação espacial que conecta o fluxo superficial, em canais e em galerias subterrâneas. Em caráter exemplificativo, ruas podem desempenhar o papel de canais, calçadas podem funcionar como vertedores, enquanto edificações, estacionamentos e quarteirões podem atuar como reservatórios de retenção. A fórmula final do ISMFI é dada a partir da Equação 1.

Equação 1: Fórmula final do ISMFI.

$$ISMFI = I_{DEC}^{0,25} \times (0,2 \times I_{COTA} + 0,4 \times I_{IMP} + 0,4 \times I_{PROX})^{0,75}$$

A análise foi aplicada e validada à sub-bacia do Rio Guerengê/Arroio Pavuna e a para outras três bacias inseridas na cidade do Rio de Janeiro já modeladas em estudos anteriores: Canal de Sernambetiba, Canal do Mangue e Rio Acari, e que apresentam diferentes padrões de ocupação e problemas recorrentes de inundações. A ferramenta de modelagem permite avaliar de forma mais detalhada a dinâmica dos fluxos hídricos nas bacias, complementando a classificação gerada pelo ISMFI.

Figura 11: Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações (ISMFI) aplicado à cidade do Rio de Janeiro.



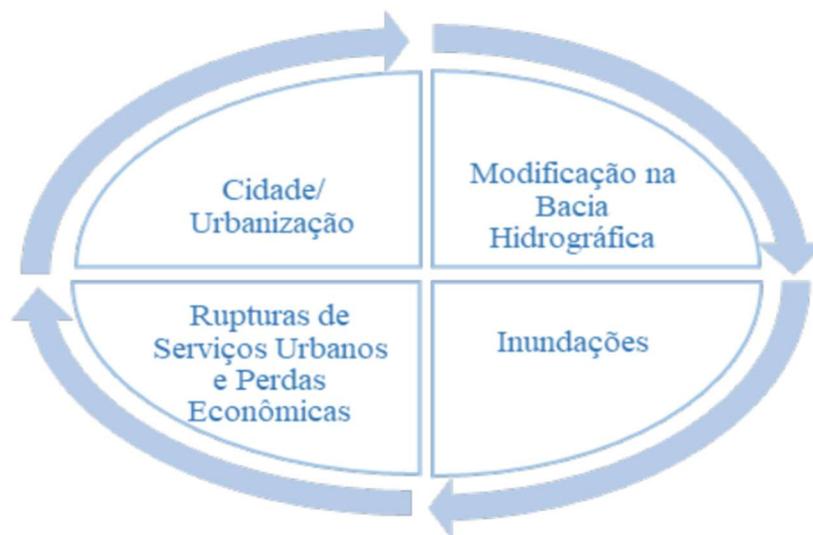
Fonte: Miranda (2016).

Mais recentemente, em 2023, a Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro incluiu o ISMFI na sua plataforma do Sistema Municipal de Informações Urbanas (SIURB), cuja visualização é aberta, como ferramenta de suporte ao planejamento urbano capaz de avaliar qualitativamente áreas propensas a inundações. O mapeamento de toda a cidade a partir da aplicação do Índice pode ser visualizado na Figura 11.

3.2 AVALIAÇÃO DE PERDAS ASSOCIADAS ÀS CHEIAS

As inundações urbanas causam danos às edificações e aos equipamentos urbanos, promovem a degradação e o empobrecimento das áreas afetadas, além de gerar perdas relacionadas à interrupção das atividades comerciais e serviços. Elas também afetam a circulação de pedestres e sistemas de transporte, podendo ser vetores de propagação de doenças, e impactam diretamente a coleta e o destino dos esgotos e resíduos sólidos urbanos.

Figura 12: Ciclo de degradação das cidades relacionado a falhas no processo de urbanização.



Fonte: Oliveira (2018).

O sistema como um todo se enfraquece, aumentando os riscos e prejuízos, criando um ciclo vicioso: a bacia, que sofre alterações em sua estrutura, é sujeita a degradação e inundações, que, por sua vez, afetam novamente a cidade, rompendo diversos serviços urbanos e ocasionando perdas econômicas, o que contribui para a

degradação contínua da área urbana como um reflexo da crise. (Miguez et al., 2015¹; Magalhães e Miguez, 2018² *apud* Oliveira, 2018).

Desta forma, as inundações e alagamentos surgem como um elemento de disrupção dos serviços urbanos, de redes de infraestrutura, do funcionamento de equipamentos comunitários e do sistema de habitação. A cidade falha, em um efeito dominó, em que os diversos sistemas não sustentam suas funções. Visto que o problema da inundação está diretamente relacionado à alocação de espaço nas cidades, este aspecto aponta para a identificação de espaços livres relativos às dinâmicas da água para orientar o planejamento do uso do solo e facilitar a manutenção dos serviços ambientais associados às funções hidrológicas naturais. Quando essa preocupação precede o desenvolvimento da cidade e participa das primeiras etapas do planejamento urbano, é possível projetar cidades melhores, menos expostas a perigos e, portanto, com menos riscos. No entanto, ao tentar mitigar as inundações, em uma cidade já desenvolvida, o uso de espaços livres remanescentes com características multifuncionais pode oferecer volumes para reordenar os padrões de escoamento, em um arranjo que combina funções ambientais, de infraestrutura e de lazer para atender a essa demanda. Neste caso, utilizam-se os espaços livres remanescentes com a lógica multifuncional para acomodar as diversas atividades que concorrem no mesmo espaço.

Para Oliveira (2018) é possível identificar um padrão nas perdas e danos observados nas cidades. O setor habitacional é o mais impactado, correspondendo a quase metade do total dos prejuízos. Este segmento apresenta uma vulnerabilidade considerável, sendo o mais afetado em termos de danos materiais e sociais.

O setor econômico ocupa o segundo lugar entre os mais prejudicados, representando cerca de 20% do total das perdas e danos. Contudo, em comparação

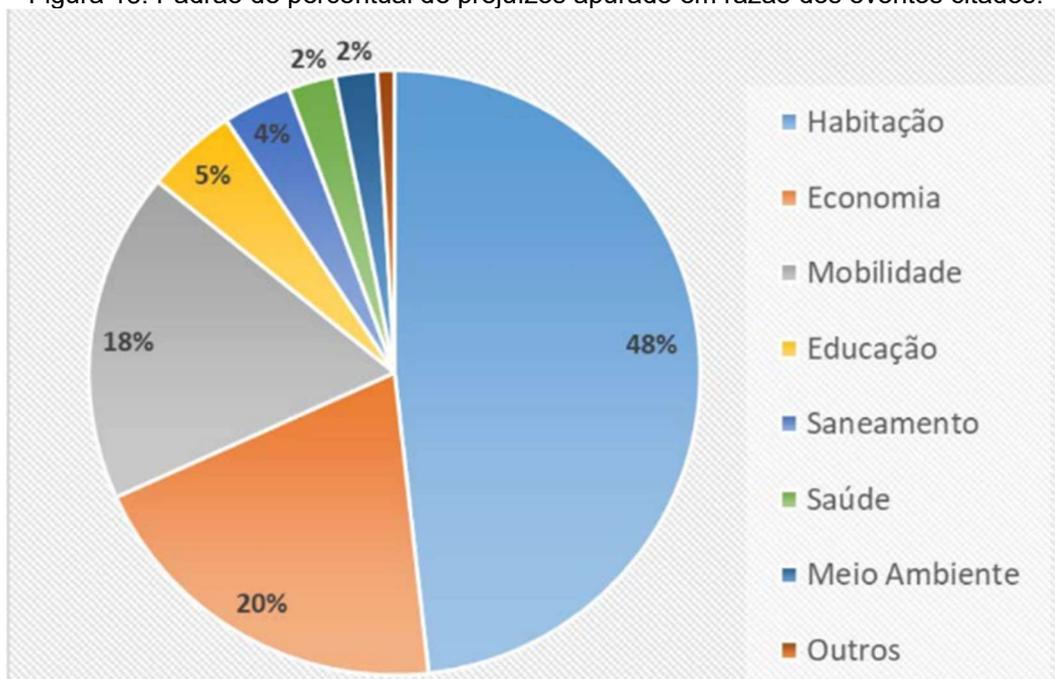
¹ MIGUEZ, M. G.; REZENDE, O. M.; VERÓL, A. P. Drenagem Urbana: Do Projeto Tradicional à Sustentabilidade. Elsevier Brasil, 2015.

² MAGALHÃES, P. C., MIGUEZ, M. G., Plano Estratégico de Desenvolvimento Urbano Integrado da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – Eixo Estruturante de Saneamento e Resiliência Ambiental. Câmara Metropolitana do Rio de Janeiro, 2018.

ao setor habitacional, o setor econômico apresenta uma maior capacidade de recuperação após a ocorrência de eventos adversos, o que sugere uma resiliência relativamente superior frente a tais crises. Em seguida, o setor de mobilidade apresenta perdas ligeiramente inferiores, com 2% a menos do que o setor econômico, indicando a relevância da infraestrutura de transporte, mas com menores impactos imediatos (Oliveira, 2018).

Os demais setores, como educação (5%), saneamento (4%), saúde (2%) e meio ambiente (2%), apresentam percentuais menores em relação ao total das perdas, mas não deixam de refletir danos significativos em termos absolutos. Embora esses setores representem uma parcela reduzida do total de perdas, seus prejuízos têm implicações consideráveis, especialmente considerando o impacto a longo prazo e os custos associados à sua recuperação (Oliveira, 2018).

Figura 13: Padrão de percentual de prejuízos apurado em razão dos eventos citados.

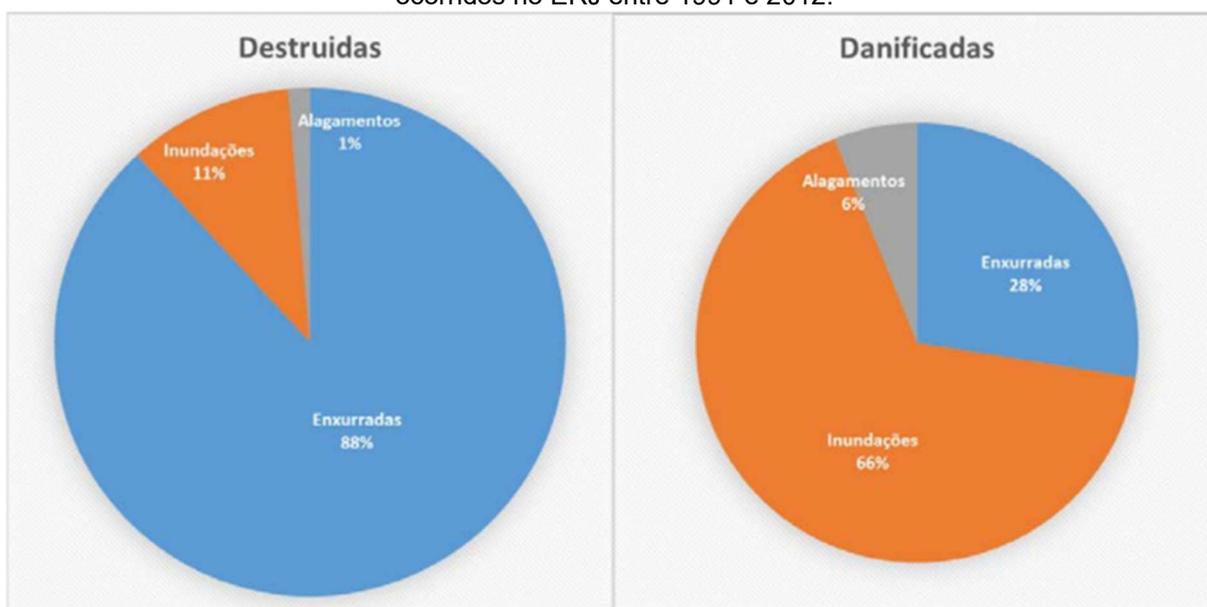


Fonte: Oliveira (2018).

A Figura 13 mostra o padrão observado de perdas a partir dos eventos de Santa Catarina, em 2008, em Alagoas e em Pernambuco, em 2010, e as inundações e deslizamentos na região serrana do Estado do Rio de Janeiro - ERJ - em 2011.

Cidades situadas em países em desenvolvimento apresentam grande variação nos padrões construtivos. De modo geral, as ocupações irregulares demonstram uma maior vulnerabilidade aos impactos das inundações, o que resulta em um aumento significativo nos danos diretos às edificações e seus conteúdos. Isso se deve à baixa qualidade das construções, à localização em áreas de risco e ao precário estado de conservação dos imóveis. Embora o conteúdo das habitações em ocupações irregulares não represente um risco tão elevado em comparação com as ocupações regulares, a dificuldade enfrentada por essa população para recuperar os bens perdidos agrava ainda mais sua exposição às inundações (Oliveira, 2018). A seguir, ficam expostas na Figura 14 o percentual de edificações destruídas e danificadas após eventos hidrológicos no ERJ o, no período compreendido entre 1991 e 2012.

Figura 14: Percentual de edificações destruídas e danificadas em razão de eventos hidrológicos ocorridos no ERJ entre 1991 e 2012.



Fonte: Oliveira (2018).

3.3 AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS SUBUTILIZADOS

Ao longo dos anos, o processo de crescimento das cidades do Brasil, intensificado especialmente entre os anos 1940 e 1950, acabou por incentivar a expansão horizontal e periférica (Serra, 1991³ *apud* Clemente, 2012).

Os aglomerados urbanos se expandiram de maneira centrífuga, fazendo com que as regiões centrais, que antes concentravam a maior parte da população, passassem por um processo de esvaziamento e mudança de uso. Conseqüentemente, as estruturas prediais e urbanísticas que abrigavam estes moradores, tornaram-se ociosas. Cidades como Rio de Janeiro, São Paulo e Recife são exemplos deste fenômeno (Silveira, 2007⁴ *apud* Clemente, 2012).

Para Carneiro e Silva (2020), no contexto das grandes cidades brasileiras, especialmente nos centros urbanos, é possível identificar a presença de "vazios urbanos" por meio de uma análise mais aprofundada. Estes espaços são representados por imóveis que estão subutilizados, desocupados ou até mesmo não utilizados, configurando uma situação de ineficiência no uso do solo urbano.

Esses imóveis, ao não cumprirem uma função social, contrariando o princípio constitucional da função social da propriedade, representam uma falha no aproveitamento do espaço urbano. Essa subutilização ou abandono desses bens não só impede o desenvolvimento pleno das áreas em questão, mas também agrava problemas urbanos, como a escassez de habitação e a degradação de determinadas regiões (Carneiro e Silva, 2020).

Segundo o IPEA (2010)⁵ *apud* Clemente (2012), na cidade de São Paulo, havia aproximadamente 400 mil domicílios urbanos desocupados àquela época, sendo que a maior parte estava localizada em áreas já consolidadas e centrais. No centro da capital paulista, destacavam-se mais de 200 edifícios completamente vagos, muitos

³ SERRA, Geraldo. Urbanização e Centralismo autoritário. Edusp. São Paulo, 1991.

⁴ SILVEIRA, J.A. R; LAPA, T. A. e RIBEIRO, E.L. Percursos e processo de evolução urbana: uma análise dos deslocamentos e da segregação na cidade. Arqutextos. Portal Vitruvius, 2007.

⁵ BRASIL. IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Domicílios Urbanos.

dos quais pertencem a empresas e fundos públicos, evidenciando um significativo estoque de imóveis sem utilização.

Em outras grandes cidades brasileiras, como as capitais Recife e Rio de Janeiro, o fenômeno dos imóveis desocupados também é expressivo. De acordo com dados do IPEA (2010) apud Clemente (2012), esses imóveis representam cerca de 18% do total de domicílios nas áreas urbanas dessas cidades, refletindo uma realidade de subutilização do espaço urbano que afeta não apenas a economia local, mas também a dinâmica habitacional e o planejamento urbano.

Todo esse processo de esvaziamento dos grandes centros urbanos foi potencializado a partir da pandemia da COVID-19, entre os anos de 2020 e 2022, majoritariamente. Muitas empresas optaram por fechar seus escritórios e seus funcionários experimentaram o regime de *home office* ou trabalho híbrido, que, por vezes, se perpetua até os dias atuais. Deste modo, essas áreas, já predominantemente comerciais, viraram centros-fantasma.

Tabela 1: Desocupação do Centro da Cidade do Rio de Janeiro.

BAIRRO	POPULAÇÃO TOTAL (2022)	POPULAÇÃO TOTAL (2010)	ÊXODO POPULACIONAL	
Centro	23.642	29.555	-5.913	-20%

Fonte: Adaptado de DATA.Rio, 2022.

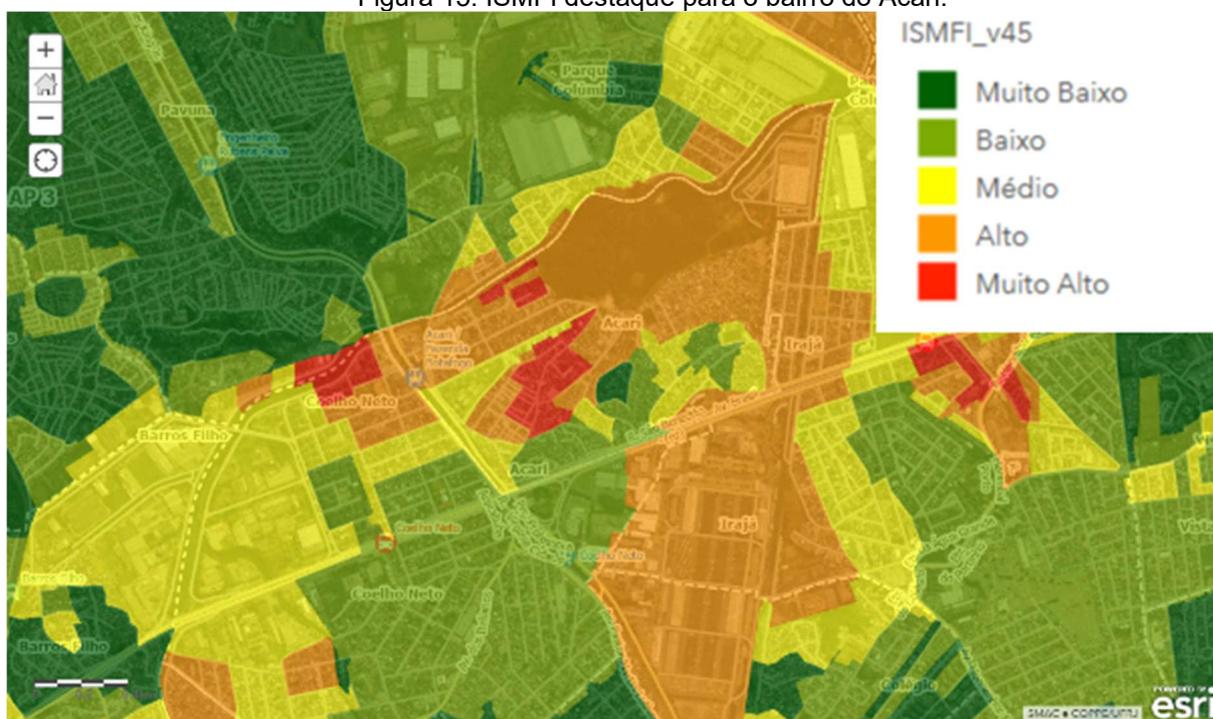
Como ilustração, a Tabela 1 traz o diagnóstico do esvaziamento do Centro da cidade do Rio de Janeiro, inclusive após a citada pandemia, uma vez que os dados do Censo 2022 foram utilizados para essa comparação.

O que se pretende atualmente é resgatar estes centros, com projetos e leis que incentivem a ocupação com o retorno da população para estes locais já dotados de história e infraestrutura urbana disponíveis. Esses projetos de requalificação urbana, a exemplo de São Paulo e Recife, estão citados ao longo do Capítulo 2 deste trabalho, com destaque para o programa carioca Reviver Centro.

3.4 ANÁLISE CRUZADA - ESTUDO DE CASO

Tomando como base os resultados obtidos por Miranda (2016), onde há o mapeamento da susceptibilidade a inundações de todo município do Rio de Janeiro, foi escolhida uma região da cidade para análise cruzada, tanto em relação a realocação de moradias (habitacional) quando em relação à bacia hidrográfica (ambiental). Atualmente, a bacia do Rio Acari, localizada na Área de Planejamento 3 da cidade do Rio de Janeiro apresenta boa aderência à temática proposta, uma vez que se caracteriza como uma das bacias mais urbanizadas da região metropolitana e carrega danos acumulados em razão das cheias (Amaral *et al.*, 2011).

Figura 15: ISMFI destaque para o bairro do Acari.



Fonte: SIURB, 2024.

A Figura 15 apresenta o ISMFI aplicado ao bairro do Acari, onde pode-se observar, a partir de uma análise visual, que mais da metade do território se enquadra em um índice de susceptibilidade alto, com destaque, ainda, para manchas consideráveis de muito alta susceptibilidade.

Para Machado, Oliveira e Miguez (2020), a intersecção entre a precariedade habitacional e a insuficiência de medidas de prevenção evidencia a necessidade de

intervenções que visem mitigar os efeitos das inundações e promover uma ocupação mais ordenada e sustentável da região da bacia do Rio Acari.

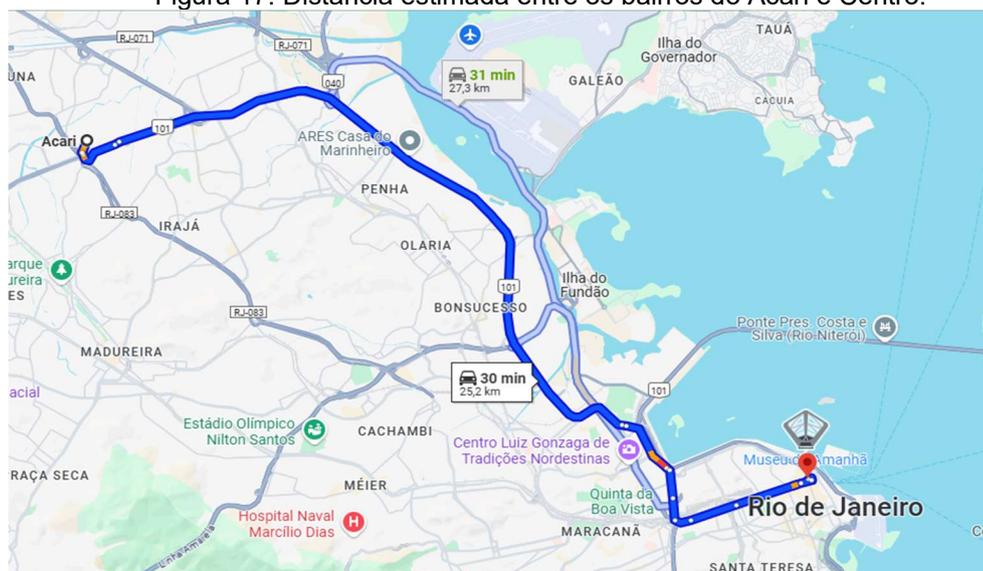
Figura 16: Município do Rio de Janeiro dividido em bairros com destaque para o Acari, mais à esquerda e o Centro, mais à direita.



Fonte: Adaptado de DATA.Rio (2024) e Google Earth.

Neste estudo, foi escolhido o bairro homônimo à sub-bacia para aplicação da metodologia, além do bairro do Centro. A Figura 16 mostra a localização dos dois bairros escolhidos para a análise cruzada. Os dois bairros estão localizados a uma distância aproximada de 25 km entre si, como ilustra a Figura 17.

Figura 17: Distância estimada entre os bairros do Acari e Centro.



Fonte: GoogleMaps, 2025.

Outro motivo importante para a escolha dos bairros, além da caracterização da bacia densamente urbanizada do Rio Acari e da presença de imóveis ociosos no Centro e da relativa proximidade entre os bairros, é a relação de viagens com origem e destino entre estes.

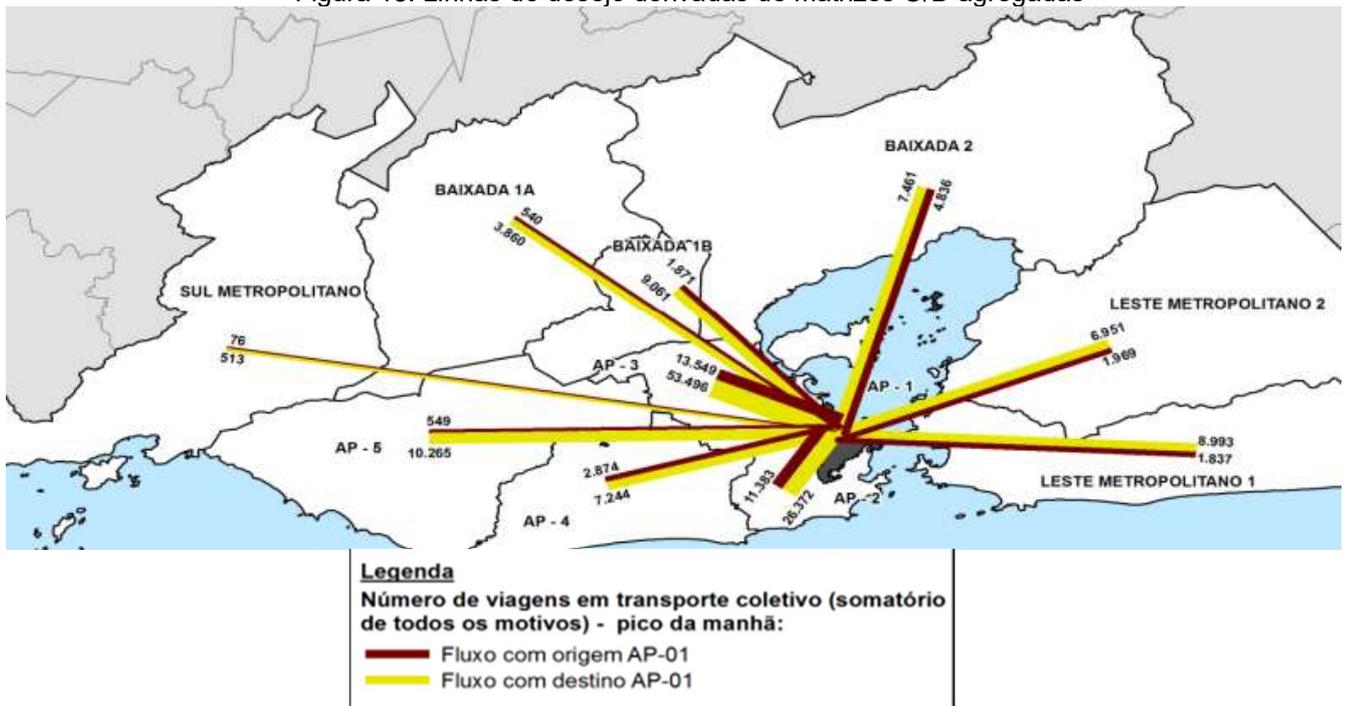
Uma pesquisa realizada para o Plano de Diretor de Transporte Urbano - PDTU - da região metropolitana do ERJ revelou que, no pico da manhã, o deslocamento cuja origem se dava a partir da AP3⁶ com destino para a AP1⁷ passava de 53 mil viagens (em amarelo na Figura 18), sendo a maior rota do desejo da região metropolitana para o Centro (Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2015).

O bairro Acari, situado na cidade do Rio de Janeiro, desenvolveu-se nas margens do Rio Acari, em um processo de periurbanização da cidade. Trata-se de uma área de elevado risco à inundações devido às dinâmicas fluviais. A ocupação ocorreu de forma desordenada, com a impermeabilização do solo, o desmatamento da vegetação nativa e a artificialização dos corpos hídricos (Cnop, 2020).

⁶ Área de Planejamento 3 da cidade do Rio de Janeiro, abrangendo os seguintes bairros: Manguinhos, Bonsucesso, Ramos, Olaria, Maré, Jacaré, São Francisco Xavier, Rocha, Riachuelo, Sampaio, Engenho Novo, Lins de Vasconcelos, Méier, Todos os Santos, Cachambi, Engenho de Dentro, Água Santa, Encantado, Piedade, Abolição, Pilares, Jacarezinho, Vila Cosmos, Vicente de Carvalho, Vila da Penha, Vista Alegre, Irajá, Colégio, Campinho, Quintino Bocaiúva, Cavalcanti, Engenheiro Leal, Cascadura, Madureira, Vaz Lobo, Turiaçú, Rocha Miranda, Honório Gurgel, Oswaldo Cruz, Bento Ribeiro, Marechal Hermes, Higienópolis, Maria da Graça, Del Castilho, Inhaúma, Engenho da Rainha, Tomás Coelho, Complexo do Alemão, Penha, Penha Circular, Brás de Pina, Cordovil, Parada de Lucas, Vigário Geral, Jardim América, Guadalupe, Anchieta, Parque Anchieta, Ricardo de Albuquerque, Coelho Neto, **Acari**, Barros Filho, Costa Barros, Pavuna, Parque Colúmbia, Ribeira, Zumbi, Cacua, Pitangueiras, Praia da Bandeira, Cocotá, Bancários, Freguesia, Jardim Guanabara, Jardim Carioca, Tauá, Moneró, Portuguesa, Galeão, Cidade Universitária.

⁷ Área de Planejamento 1 da cidade do Rio de Janeiro, abrangendo os seguintes bairros: Saúde, Gamboa, Santo Cristo, Caju, **Centro**, Catumbi, Rio Comprido, Cidade Nova, Estácio, São Cristóvão, Mangueira, Benfica, Vasco da Gama, Paquetá e Santa Teresa.

Figura 18: Linhas de desejo derivadas de matrizes O/D agregadas



Fonte: Governo do Estado do Rio de Janeiro, 2015.

Embora possua uma rede de transportes funcional, enfrenta desafios em termos de acessibilidade e eficiência. Mesmo sendo servido por diversas linhas de ônibus que conectam o bairro a outras regiões da cidade, incluindo a Zona Sul e o Centro, a disponibilidade e frequência desses ônibus podem ser limitadas em alguns horários. Quanto aos transportes de maior capacidade, nos limites do bairro existe a estação de metrô Acari/Fazenda Botafogo, onde circula a linha 2 do modal. Mais recentemente, com a inauguração do Corredor TransBrasil, parte do sistema de *Bus Rapid Transit* (BRT) da cidade, existe uma estação nos limites do Acari: a estação BRT Irajá/Ceasa. Quanto aos trens urbanos, não há linhas que servem diretamente ao bairro, sendo o ramal de Belford Roxo uma alternativa, cuja estação Barros Filho é a mais próxima, distante 4,5 km do bairro.

As ruas do bairro são majoritariamente urbanizadas, porém muitas encontram-se com problemas de manutenção e acessibilidade, impactando, majoritariamente, na mobilidade ativa dos que circulam pela localidade.

Dados do último Censo (2022) mostram que a população do Acari é de 29.673 habitantes, tendo em seu território 11.409 imóveis, o que resulta em um número médio de 2,6 pessoas por imóvel (DATA.Rio, 2022).

A Figura 19 e a Figura 20 resumem o percentual de susceptibilidade do território e diretamente da população impactada pelos eventos de cheias. Aplicando-se os resultados encontrados por Miranda (2016) à população atual do bairro, é possível extrair que aproximadamente 40% da população da bacia abrangida pelos Rios Pavuna, Acari e Meriti apresenta índice muito alto a médio de susceptibilidade.

Tabela 2: Estimativa de imóveis a serem realocados com dados do Censo de 2022.

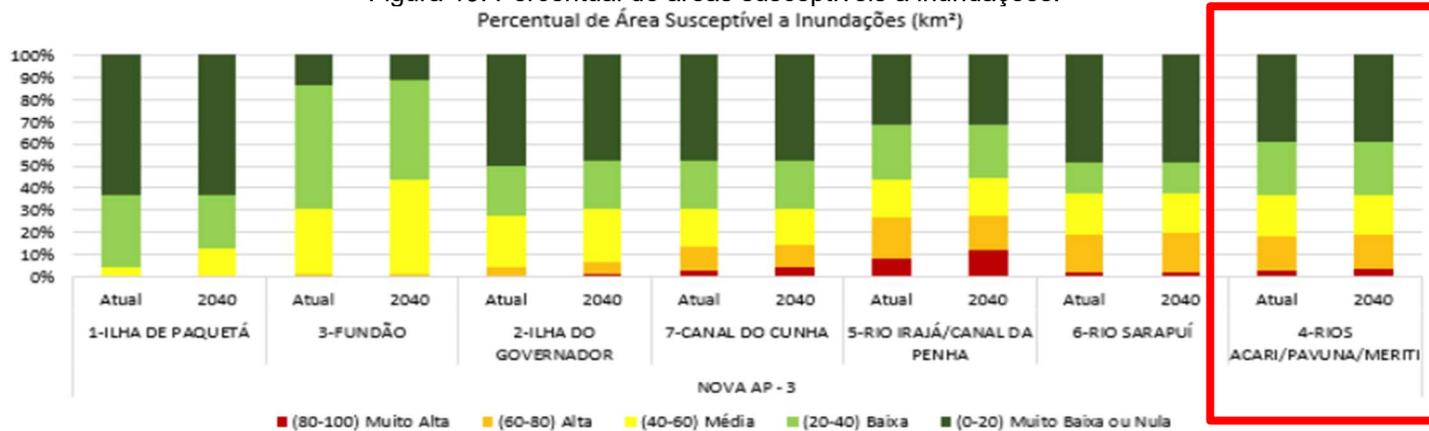
BAIRRO	POPULAÇÃO TOTAL	POPULAÇÃO SUSCEPTÍVEL (40%)	TAXA DE OCUPAÇÃO DE IMÓVEIS	IMÓVEIS A SEREM REALOCADOS
Acari	29.673	11.870	2,6	4.565

Fonte: Adaptado de DATA.Rio, 2022.

Trazendo esse recorte para o bairro do Acari, há a possibilidade de que cerca de 11.870 pessoas estejam susceptíveis a inundações, ou seja, para que essa população não sofra com danos associados às cheias, elas poderiam ser realocadas, com possibilidade, inclusive, de ganhos para os demais moradores da bacia.

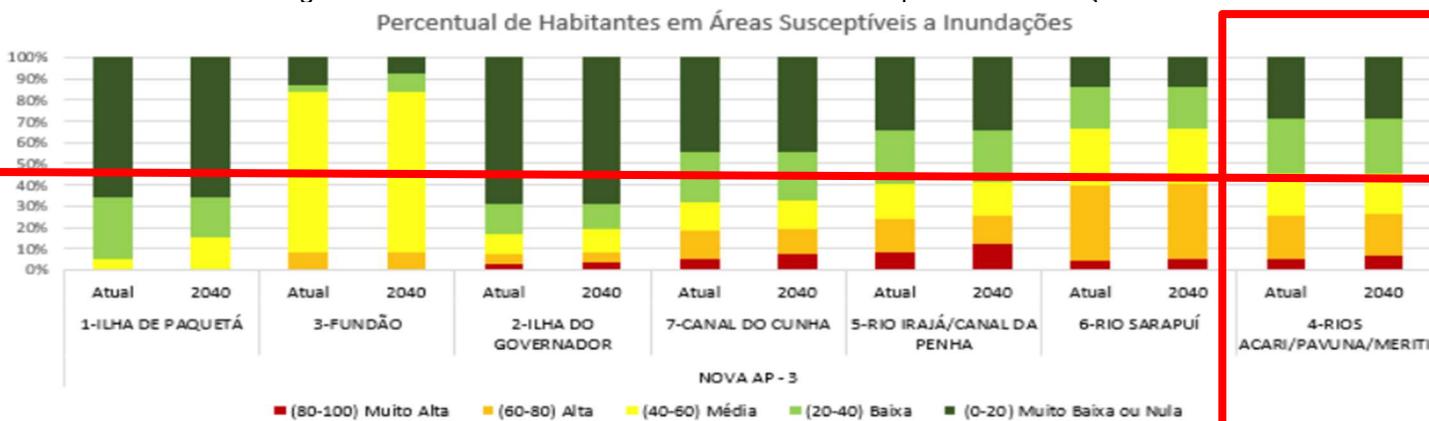
Considerando-se a taxa de ocupação dos imóveis (2,6 habitantes por imóvel) apurada a partir do último Censo (2022), seria necessário realocar 4.565 imóveis do bairro Acari, como resumido na Tabela 2.

Figura 19: Percentual de áreas susceptíveis a inundações.



Fonte: Miranda, 2016.

Figura 20: Percentual de habitantes em áreas susceptíveis a inundações.



Fonte: Miranda, 2016.

O bairro do Centro da cidade do Rio de Janeiro é uma área histórica e multifuncional, que desempenha um papel crucial na dinâmica urbana da metrópole. Trata-se de um dos principais núcleos de transporte da cidade, com uma vasta rede que inclui ônibus, metrô e VLT (Veículo Leve sobre Trilhos). As estações de metrô, como Central, Cinelândia e Carioca, conectam o Centro a diversas regiões da cidade. O VLT circula principalmente pela zona portuária e Centro, facilitando o acesso a pontos turísticos e comerciais, além de integrar o centro da cidade a um de seus aeroportos, o Santos Dumont, e à Rodoviária Novo Rio. Mais recentemente, o modal também está integrado ao Terminal Gentileza, que o conecta com diversas linhas de ônibus que passam por ali.

Em termos de acessibilidade e caminhabilidade, ainda é preciso um olhar mais atento para o Centro, mesmo esse tendo sido um dos pilares do Programa Reviver Centro, estimulando o uso de transportes não motorizados e priorizando o pedestre e a coletividade no uso de espaços públicos.

O Centro do Rio de Janeiro oferece uma diversidade de opções de lazer e cultura, uma vez que abriga diversos teatros, museus e centros culturais, como o Teatro Municipal, o Museu de Arte Moderna (MAM) e o Museu de Arte do Rio (MAR). Além disso, a região também é palco de festivais, exposições e feiras, especialmente em locais como a Praça XV e o Boulevard Olímpico.

Atualmente, de acordo com o último Censo, de 2022, o bairro conta com 23.642 habitantes e um total de 5.162 imóveis ociosos, sendo esta a diferença entre o total de imóveis do bairro (18.016) e o quantitativo apurado de imóveis ocupados (12.916), como mostra a Tabela 3. Importante destacar também que o bairro perdeu cerca de 20% dos seus moradores entre 2010 (29.555) e 2022 (23.642) (DATA.Rio, 2022).

Tabela 3: Situação dos domicílios no Centro com dados do Censo de 2022.

BAIRRO	TOTAL DE DOMICÍLIOS	IMÓVEIS OCUPADOS EM 2022	IMÓVEIS OCIOSOS	TAXA DE OCIOSIDADE
CENTRO	18.078	12.916	5.162	28,55%

Fonte: Adaptado de DATA.Rio, 2022.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado da análise cruzada proposta na metodologia, a mesma demonstrou viabilidade matemática. Tomando como base os dados extraídos do último Censo (2022), o número de imóveis ociosos no Centro é maior do que a demanda gerada pelos imóveis susceptíveis do Acari.

Tabela 4: Resultado da análise cruzada com proposta de realocação.

BAIRRO	IMÓVEIS A SEREM REALOCADOS	BAIRRO	IMÓVEIS OCIOSOS
Acari	4.565	Centro	5.162

Fonte: Adaptado de DATA.Rio, 2022.

Isto sugere que é considerável o potencial da cidade e que ela precisa ser pensada como um todo. A escolha dos bairros para aplicação da metodologia não se deu ao acaso. As viagens diárias, a estudo ou a trabalho, foram consideradas, assim como a proximidade entre as localidades e a infraestrutura adequada para receber os novos moradores.

Políticas urbanas com viés habitacional devem ser pensadas para a cidade como um todo, não sendo somente uma busca por um espaço livre onde seja possível construir um maior número de unidades habitacionais populares. Realocar famílias demanda infraestrutura de serviços, transporte, energia, saneamento, entre outras.

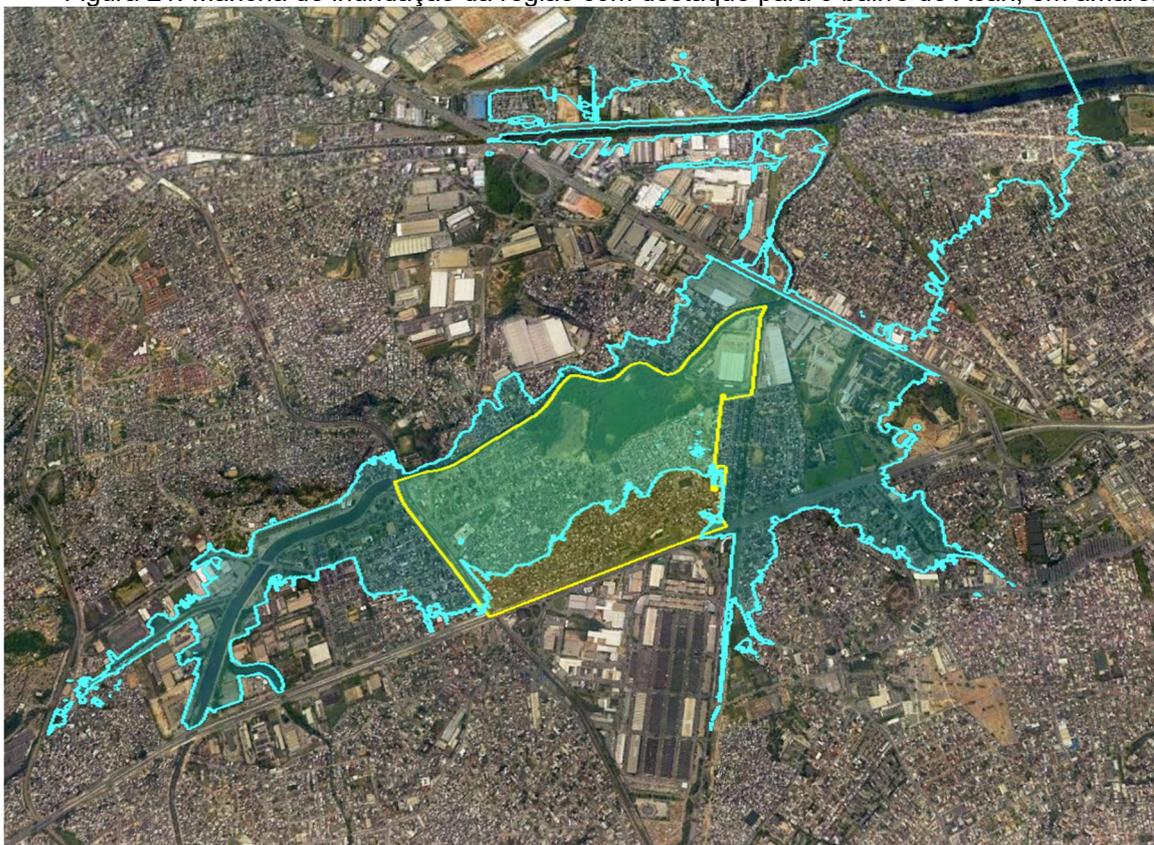
Assim como propor soluções para problemas relacionados a cheias urbanas não se resume à construção de infraestruturas cinzas com vultosas capacidades de deslocamento ou armazenamento. Os estudos recentes, incluindo o presente, mostram que intervenções pulverizadas e pensadas ao longo das bacias podem ser tão ou mais eficazes do que, por exemplo, a construção de grandes reservatórios.

4.1 NOVO PANORAMA DE INUNDAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO NO ACARI

A Figura 21 evidencia a situação mais atualizada da mancha de inundação da região da sub-bacia do rio Acari, com destaque para o bairro Acari, em amarelo. A

partir da análise visual da imagem é possível dizer que mais da metade do território do bairro está sob risco hidrológico, isto é, susceptível a inundações e alagamentos.

Figura 21: Mancha de inundação da região com destaque para o bairro do Acari, em amarelo.



Fonte: Adaptado de Rio-Águas (2024) e *Google Earth*.

Levando em consideração os resultados apresentados por Oliveira (2018), que propôs o reassentamento de domicílios que se encontravam dentro da área de risco para incorporação de áreas livres ao sistema de drenagem urbana, trazem a eficiência de 15 domicílios não mais inundados para cada reassentamento, em relação à uma chuva extrema com tempo de recorrência de 25 anos.

Adotando-se a mesma eficiência para o presente estudo, com a necessidade de realocação de 4.565 domicílios, outros 68.475 deixariam de inundar quando submetidos a grandes precipitações. Isso representa um ganho social, habitacional e ambiental.

A proposta de realocação destas moradias representa um ganho social e habitacional para as famílias que nelas habitam, uma vez que não estariam mais

sujeitas às inundações recorrentes, e teriam condições mínimas de habitabilidade em um local com infraestrutura adequada. Ainda neste sentido, as famílias que hoje estão sujeitas a um menor risco hidrológico, deixariam esta faixa de risco, uma vez que a reincorporação de espaços livres ao curso do rio acarreta ganhos de bacia, como mostrou Oliveira (2018).

Importante salientar que os espaços livres formados pela realocação de famílias devem ser destinados à população local, de forma a atribuir uma utilidade e impedir a reocupação desordenada. É preciso que o Estado esteja atento a essa dinâmica local. Como sugestão, fica a implantação de parques fluviais inundáveis. Em tempo seco, são áreas de lazer e atividades ao ar livre para a população, e em fortes chuvas, funcionam como amortecimento de cheias. A Figura 22 exemplifica a incorporação dos parques fluviais à paisagem urbana e foi adaptado do Programa Acari Projeto Rio Vivo de 2007, citado por Oliveira (2018).

Figura 22: Corte esquemático de parque fluvial proposto para a bacia do Rio Acari.



Fonte: Oliveira (2018).

4.2 NOVO PANORAMA DE OCUPAÇÃO PÓS INTERVENÇÃO NO CENTRO

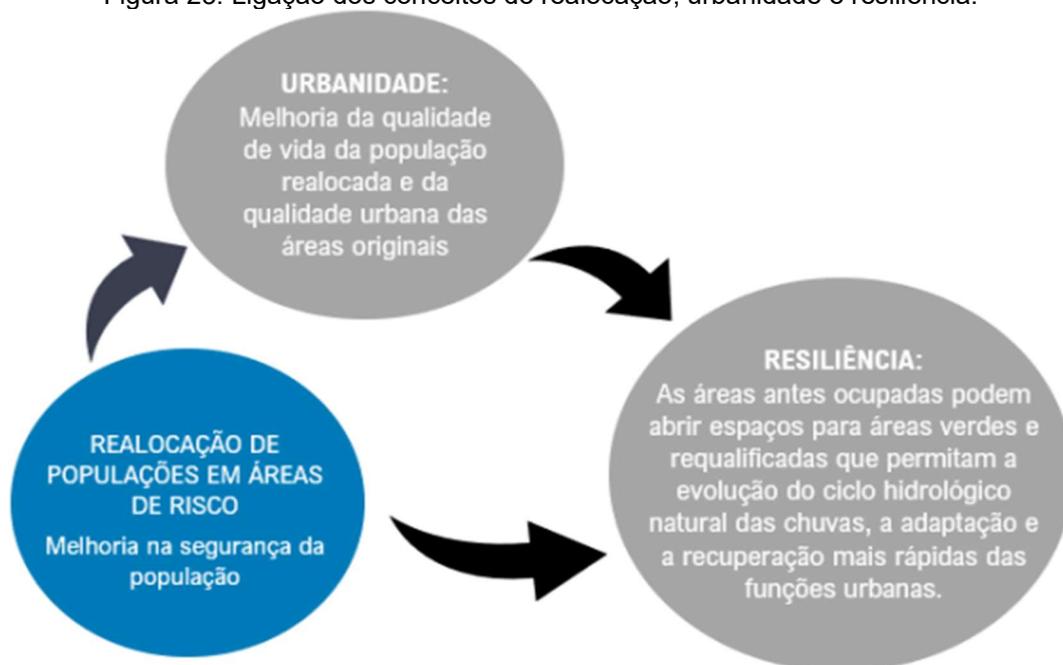
Indo ao encontro do que propõe o programa Reviver Centro, a presente proposta de realocação visa incentivar a ocupação de uma região ociosa da cidade, além de proporcionar ganhos ambientais e habitacionais para os que permanecem no bairro do Acari.

É notório que o bairro do centro passou por diversas transformações ao longo dos anos, experimentando mais recentemente um caráter estritamente comercial, e

que seu processo de esvaziamento é um tanto quanto longo. Deste modo, não seria viável simplesmente realocar as famílias vindas do Acari nos imóveis mapeados como ociosos. É preciso criar um padrão para a ocupação e verificação das condições de ambiência locais, entendendo que o padrão de oferta varia conforme o padrão de demanda, ou seja, características comerciais requerem ofertas diferentes das residenciais.

Neste sentido, Duarte (2022) propôs o Índice de Urbanidade (IURB) para avaliar a qualidade de uma área, com base nas características locais e serviços urbanos. A aplicação deste índice garantiria um padrão de ocupação digno para este processo.

Figura 23: Ligação dos conceitos de realocação, urbanidade e resiliência.



Fonte: Duarte (2022).

Sua fórmula matemática é dada pela Equação 2 (Duarte, 2022). Basicamente, para a caracterização do ambiente, são considerados como indicadores principais: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana, resíduos sólidos, pavimentação, iluminação e arborização e padrão construtivo. Além dos indicadores principais, existe a possibilidade de refinamento do índice com a utilização de modificadores como distâncias entre habitações e os pontos de paradas de

transportes públicos, as distâncias entre habitações e centros de comércio e serviços e a existência de áreas de risco de inundação.

Equação 2: Fórmula do Índice de Urbanidade.

$$IURB = \sum_{i=1}^n I_i \times p_i$$

Onde:

IURB = índice de urbanidade básico, cujos valores variam entre 0 e 1;

N = número total de indicadores que compõem o índice;

I_i = *i* – ésimo indicador, previamente normalizado, cujos valores variam entre 0 e 1;

p_i = peso associado ao *i* – ésimo indicador do índice, atribuído em função de sua importância relativa;

$$0 \leq p_i \leq 1$$

$$\sum_{i=1}^n p_i = 1$$

A aplicação deste índice como ferramenta para suporte à gestão territorial se apresenta como parte importante no processo de reocupação do Centro da cidade. Uma vez disponíveis os dados dos imóveis cujo poder público pretende converter para que sua função social seja cumprida, será possível avaliar, através do índice proposto, a qualidade da realocação.

Destaca-se que o município do Rio de Janeiro dispõe de recursos legais regulamentados para retomada destes imóveis ociosos. O presente trabalho traz à discussão as necessidades ambiental, urbanística e social da efetivação de tais medidas. A cidade precisa ser pensada como um conjunto e a propriedade não pode deixar de exercer sua função constitucional à sociedade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia proposta visa contribuir para o planejamento urbano mais eficaz em áreas de risco associados às cheias, proporcionando soluções sustentáveis para a população em situação de vulnerabilidade. A integração de dados físicos, socioeconômicos e de infraestrutura é essencial para desenvolver políticas públicas que reduzam os riscos de inundações e melhorem as condições de vida nas áreas afetadas. A aplicação da metodologia à uma parte da Bacia do Rio Acari é uma oportunidade para gerar conhecimentos que podem ser aplicados em outras áreas urbanas com características semelhantes.

Ao considerar a susceptibilidade da região, bem como as possibilidades de realocação já disponíveis nas proximidades, é possível planejar melhor o espaço urbano com foco em ganhos de efeito cascata.

As etapas realizadas neste estudo demonstram que o mapeamento de áreas suscetíveis a inundações, utilizando o ISMFI e a metodologia proposta por estudos anteriores, é fundamental para entender a dinâmica da Bacia do Rio Acari e a exposição da população aos riscos de inundações. A combinação de dados topográficos, imagens de satélite e informações sobre drenagem possibilitou identificar com precisão as áreas mais vulneráveis. Além disso, a análise da ocupação urbana, que envolveu a identificação de áreas de expansão informal e subnormal, evidenciou a sobreposição entre as zonas de risco e as áreas habitadas, tanto em ocupações formais quanto informais, o que intensifica a vulnerabilidade da população.

A avaliação das perdas associadas às cheias, com base na metodologia de Oliveira (2018), proporcionou uma visão detalhada dos danos materiais, econômicos e sociais gerados pelas inundações na região da Bacia do Rio Acari. A análise dos dados históricos sobre eventos de inundação, combinada com as condições socioeconômicas das áreas afetadas, permitiu estimar os impactos imediatos e a longo prazo para a população. Esses resultados são essenciais para a formulação de políticas públicas voltadas à mitigação de riscos e à adaptação das cidades frente aos desastres naturais.

A análise de imóveis subutilizados na área central da cidade trouxe à tona o potencial de reabilitação e transformação desses espaços em unidades habitacionais para abrigar a população em risco de inundação. A utilização de dados sobre a ocupação e uso desses imóveis permitiu identificar áreas com boa infraestrutura urbana que poderiam ser adaptadas para oferecer condições adequadas de moradia, longe das áreas de risco. A requalificação dessas zonas subutilizadas não só contribui para a redução dos impactos das inundações, mas também gera benefícios sociais, econômicos e ambientais, ao promover a recuperação de espaços urbanos e a melhoria das condições habitacionais.

A análise cruzada entre o risco de inundação, a demanda por novos imóveis e os resultados da relocação revelaram que a proposta de realocar as populações afetadas para áreas centrais da cidade é viável, tanto do ponto de vista habitacional quanto urbano. Ao considerar a infraestrutura disponível nessas áreas, a análise demonstrou que seria possível abrigar os 4.565 domicílios em risco, resultando na redução de 68.475 domicílios que deixariam de ser afetados por grandes precipitações. Este processo representa um ganho significativo não apenas em termos de redução de danos, mas também em termos de resiliência urbana e social.

A adoção da metodologia proposta por estudos pretéritos para a relocação de famílias, associada à incorporação de áreas livres ao sistema de drenagem urbana, sugere um modelo eficiente de gestão territorial. Com base na eficiência demonstrada no estudo anterior, foi possível estimar que a relocação de domicílios em áreas de risco traria uma melhoria significativa na segurança das famílias, além de contribuir para a recuperação ambiental das bacias hidrográficas. A reincorporação de espaços livres ao curso do rio, como mostrado por Oliveira, oferece uma alternativa viável para melhorar a drenagem urbana, reduzindo a incidência de inundações e seus efeitos sobre a população.

Por fim, este estudo propõe uma solução integrada para o reordenamento da ocupação urbana na Bacia do Rio Acari, baseada na identificação de áreas de risco, na requalificação de imóveis subutilizados e na relocação das populações vulneráveis para áreas com infraestrutura adequada, conforme ilustrado no esquema da Figura 24.

Figura 24: Infográfico esquemático da solução integrada proposta.



Fonte: A autora.

Os resultados obtidos indicam que a aplicação dessas medidas não apenas contribuiria para a redução dos impactos das inundações, mas também promoveria um ganho social, habitacional e ambiental, alinhando-se aos princípios de sustentabilidade e resiliência urbana. A implementação dessas ações pode servir como um modelo para outras regiões enfrentando desafios semelhantes, contribuindo para a construção de cidades mais seguras e adaptadas às mudanças climáticas.

Como sugestão para pesquisas futuras, ficam como temas centrais a análise socioambiental da relocação proposta, o estudo das unidades habitacionais em vacância na região central da cidade, por características e localização, além de um potencial fator de redução para estas migrações. É possível que, por diversos motivos, a população em área de risco seja contrária à proposta discutida ao longo deste trabalho, cenário este em que não seria possível o total aproveitamento dos espaços livres deixados por tais moradias.

Adicionalmente, é possível explorar o panorama social resultante da aplicação da metodologia proposta, uma vez que as regiões podem ser afetadas por especulações imobiliárias cuja consequência pode ser a implantação de um processo de gentrificação.

REFERÊNCIAS

ALVES, G. A. **Processos de requalificação das áreas centrais das cidades de Belém, Marabá e São Paulo**. Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 20, n. 2, p. 364-375, . 2016. ISSN 2179-0892.

AMARAL, B. S. DO *et al.* **Utilização de parques urbanos no contexto da bacia do rio Acari e controle de enchentes**. 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Anais...Porto Alegre: 2011

AMARAL, M. D. B. **Reabilitação urbana na área central de Belém-Pará: concepções e tendências de políticas urbanas emergentes**. Revista Paranaense de Desenvolvimento, Curitiba, n. 111, p. 73-103, jul./dez. 2006. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/rev_pr_111_saint_clair.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

BENEDICT, Mark A.; MCMAHON, Edward T. **Green infrastructure: linking landscapes and communities**. Island press, 2012.

BERNAT, Gisele Blak; QUALHARINI, Eduardo Linhares. **A Resiliência Urbana como uma Alternativa Complementar na Cidade do Rio de Janeiro**. *Gestão e Gerenciamento*, [S.l.], v. 5, n. 5, fev. 2019. ISSN 2447-1291. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/gestaoegerenciamento/article/view/211>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BÓGUS, Lúcia; FERREIRA, Claudino; GAGLIARDI, Clarissa. **São Paulo e Lisboa: Reestruturação urbana, políticas públicas e novas centralidades**. 2012. In C. Fortuna e R. P. Leite (orgs.), *Diálogos Urbanos: Territórios, Culturas, Patrimônios*, Coimbra, Almedina, pp. 13-49.

BRAGA JUNIOR, S. A. de M. & GOMES, I. C. D.. **Apropriação De Imóveis Abandonados Como Instrumento De Planejamento Nos Planos Diretores Urbanos E De Eficiência No Uso De Recursos Públicos**.2021. *Revista De Direito Da Cidade*, 13(4), 2074–2097. <https://doi.org/10.12957/rdc.2021.52810>

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 05 out. 1988. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 26 ago. 2023.

_____. Estatuto da Cidade - Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 10 jul. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm. Acesso em: 28ago. 2023.

_____. MDR - Ministério do Desenvolvimento Regional. **Participação Brasileira na Campanha Construindo Cidades Resilientes 2030 (MCR 2030)**. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/1.MCR2030_lista_municipios_atualizacao_dez2021.pdf. Acesso em: 09 de jan. de 2022.

_____. **Construindo Cidades Resilientes 2030**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/protecao-e-defesa-civil/cidades-resilientes>. Acesso em: 09 de jan. de 2022.

CARNEIRO, G. R., & SILVA, E. E. D. (2020). **Vazios urbanos: a não utilização dos imóveis municipais em CampinaGrande e o descumprimento da função social da propriedade**. *Urbe*. Revista Brasileira de Gestão Urbana, 12, e20190294. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190294>

CHARGEL, Leonardo Tristão. **Avaliação do uso de modelos hidrodinâmicos, suas limitações, efeitos de escala e da representação topográfica**. 2018. 296f. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil. Rio de Janeiro, 2018.

CHARLES, Mariana Ribeiro; QUALHARINI, Eduardo Linhares; MIGUEZ, Marcelo Gomes. Imóveis Ociosos Como Alternativa Para As Cheias Urbanas E Para O Déficit Habitacional Na Cidade Do Rio De Janeiro. In: Simpósio Nacional De Gestão E Engenharia Urbana, 4., 2023. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2023. DOI: 10.46421/singeurb.v4i00.3645. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/article/view/3645>. Acesso em: 4 set. 2024.

CHARLES, M.R., RODRIGUES, R.F.T., MIGUEZ, M.G., QUALHARINI, E.L. (2024a). **Analysis of the Variation of Rio de Janeiro City Resilience in Different Scenarios**. In: Lanzinha, J.C.G., Qualharini, E.L. (eds) Proceedings of CIRMARE 2023. CIRMARE 2023. Lecture Notes in Civil Engineering, vol 444. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-48461-2_37

CHARLES, M.R., RODRIGUES, R.F.T., QUALHARINI, E.L., MIGUEZ, M.G.. **Critical analysis of the requalification plan for the central region of Rio De Janeiro city**. Gestão e Gerenciamento, [S.l.], v. 24, n. 24. (2024b). ISSN 2447-1291. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/gestaoegerenciamento/article/view/1085>. Acesso em: 19 nov. 2024.

CLEMENTE, Juliana Carvalho. **Vazios urbanos e imóveis subutilizados no centro histórico tombado da cidade de João Pessoa**. 2012. 130f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) - Universidade Federal da Paraíba.

CNOP, Raphael Mello de. **Parque de wetlands construídas da nova Feira de Acari**. 2020. 48 f. Trabalho Final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

DANTAS, A. S. **O espaço público no contexto de grandes projetos de requalificação urbana: o caso da estação docas em Belém-PA**. In XVI SIMPURB. p 3227. Espírito Santo, UFES. Nov. 2019.

DATA.Rio. **Censo 2022: População e domicílios por bairros (dados preliminares)**. Disponível em: <https://www.data.rio/datasets/fd354740f1934bf5bf8e9b0e2b509aa9/explore>. Acesso em: 05 set. 2024

DUARTE, Clara Cristine Rodrigues. **Índice de Urbanidade para o Suporte à Gestão de Políticas Públicas**. Rio de Janeiro, 2022. 125 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Pós- Graduação em Engenharia Urbana, 2022.

DUNN, Alexandra Dapolito. Siting green infrastructure: legal and policy solutions to alleviate urban poverty and promote healthy communities. BC Env'tl. Aff. L. Rev., v. 37, p. 41, 2010.

EM-DAT. **The International Disaster Database.** Disponível em: <https://public.emdat.be/data>. Acesso em: 09 jan. 2022.

FERRAZ, Caio Mário Leal. **Inundações e alagamentos em meio urbano: uma perspectiva teórico-conceitual, em abordagem geomorfológica.** Vozes dos Vales, v. 1, p. 1-17, 2021. Disponível em: <http://site.ufvjm.edu.br/revistamultidisciplinar/files/2021/10/Ferraz.pdf>. Acesso em: 13 out 2024

FLETCHER, Tim D. et al. SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban water journal*, v. 12, n. 7, p. 525-542, 2015.

GRABOWSKI, Zbigniew J. et al. **What is green infrastructure? A study of definitions in US city planning.** *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 20, n. 3, p. 152-160, 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. Plano diretor de transporte urbano da região metropolitana do Rio de Janeiro – PDTU. Rio de Janeiro, dezembro de 2015. Disponível em: https://setrerj.org.br/wp-content/uploads/2017/07/pdtu2015_alerj.pdf. Acesso em: 23 jan. 2025.

HIGH LINE. **Friends of the High Line.** 2024. Disponível em: <https://www.thehighline.org/>. Acesso em: 16 nov. 2024.

C40 Cities. 2024. Disponível em: <https://www.c40.org/>. Acesso em: 17 nov. 2024.

HUBER, Jeffrey et al. *Low Impact Development: a design manual for urban areas.* Arkansas: Fayetteville, 2010.

LUZ, Rodolfo Alves da; RODRIGUES, Cleide. **O processo histórico de ocupação e de ocorrência de enchentes na planície fluvial do rio Pinheiros de 1930 até os dias atuais.** *Geosp Espaço e Tempo* (On line), v. 24, n. 2, p. 340-360, ago. 2020. ISSN 2179 0892. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/164499>. Acesso em: 19 set. 2021.

MACHADO, Rodrigo Konrad; OLIVEIRA, Antonio Krishnamurti Beleño; MIGUEZ, Marcelo Gomes (2020). **Índice de Risco Socioeconômico a Inundação Como Ferramenta Para Gestão Urbana: Caso da Bacia do Rio Acari, Rio de Janeiro**. XIII Encontro Nacional de Águas Urbanas e III Simpósio De Revitalização De Rios Urbanos.

MAGRINYÀ, Francesc. **El Ensanche Y La Reforma De Ildefons Cerdà Como Instrumento urbanístico De Referencia En La modernización Urbana De Barcelona**. Scripta Nova: Revista electrónica De geografía Y Ciencias Sociales, vol. 13, Jan. 2011, <https://raco.cat/index.php/ScriptaNova/article/view/218574>.

MIGUEZ, Marcelo Gomes. **Modelo Matemático de Células de Escoamento para Bacias Urbanas**. 2001. Tese (Doutorado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Rio de Janeiro, 2001.

MIGUEZ, M.G.; MASCARENHAS, F.C.B.; MAGALHÃES, L.P.C. **Multifunctional Landscapes For Urban Flood Control In Developing Countries**. International Journal of Sustainable Development and Planning. London, 2007. v2. Disponível em: <https://www.witpress.com/elibrary/sdp-volumes/2/2/275>. Acesso em: 02 fev. 2023.

MIRANDA, Francis Martins. **Índice de Susceptibilidade do Meio Físico a Inundações como Ferramenta para o Planejamento Urbano**. 2016. 196f. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil. Rio de Janeiro, 2016.

NOVA, Gabriel Rodrigues Boa. **Porto Maravilha e Modelo Barcelona: Uma Análise Comparativa no Âmbito do Desenvolvimento Local**. 2018. 70f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Economia) - UFRJ/Instituto De Economia. 2018

NYC, Enviromental protection. City of New York. 2024. **Green Infrastructure**. Disponível em: <https://www.nyc.gov/site/dep/water/green-infrastructure.page>. Acesso em: 16 nov. 2024.

O GLOBO. **Implosão da Perimetral, iniciada há 10 anos, acelerou processo de transformação no Rio, relembre**. O Globo (*online*). Rio de Janeiro, 24 nov. 2023. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/rio/noticia/2023/11/24/implosao-da-perimetral-iniciada-ha-10-anos-acelerou-processo-de-transformacao-no-rio-relembre.ghtml>. Acesso em: 19 nov. 2024.

OLIVEIRA, Antonio Krishnamurti Beleño de. **O Sistema de Drenagem como Eixo Estruturante do Planejamento Urbano: Caso da Bacia Hidrográfica do Rio Acari**. 2018. 190f. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Civil, 2018.

PAIVA, J. V.; AGUIAR, J.; PINHO, A. **Guia técnico de reabilitação habitacional**. 1. ed. LISBOA: LNEC, 2006, 2 vol, 467 p.

PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO. **Relatório Anual 2021 - 2022**. Publicado em Julho de 2022. Disponível em: <https://reviver-centro-pcrj.hub.arcgis.com/documents/PCRJ::reviver-centro-relat%C3%B3rio-anual-2021-2022/explore>. Acesso em: 12 set. 2022.

_____. **Reviver Centro**. Disponível em: <https://reviver-centro-pcrj.hub.arcgis.com/>. Acesso em: 10 set. 2022.

_____. **Plano de Requalificação do Centro do Rio de Janeiro**: Decreto Municipal nº 48.348/2021. 2021. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/documents/4315345/699d6ec6-1a71-48a5-b624-e74f1c8d6861#:~:text=O%20principal%20objetivo%20desse%20Plano,a%20um%20conjunto%20de%20propostas>. Acesso em: 10 set. 2022.

QUALHARINI, Eduardo Linhares. Reabilitação predial como alternativa para a sustentabilidade nas construções brasileiras. *In: International Congress of Engineering*, 2017, Covilha; Anais [...]. Covilha: University of Beira Interior, 2017.

RIO-ÁGUAS. **Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio De Janeiro - PDMAP**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/4282910/4152311/PMSB_DRENAGEMEMANEJOEAGUASPLUVIAIS.pdf. Acesso em: 26 set. 2021.

_____. **Mancha de inundação da bacia do Rio Acari** (acervo próprio). Rio de Janeiro, 2024.

RIO DE JANEIRO. **Plano Diretor - Lei Complementar Nº 270, de 16 de janeiro de 2024**. Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui a revisão do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.

RIZZUTI, Elaine. **Estruturação de megaeventos e regeneração urbana: Barcelona 1992 e Torino 2006**. In: RODRIGUES, R. , PINTO, L. , TERRA, R. , COSTA, L. . Legados de megaeventos esportivos, Brasília, 2008, p. 167-174

RUTIGLIANI, V. A. (2022). **Plano Estratégico Para Bacia do Rio Acari: uma abordagem a partir da drenagem sustentável**. Trabalho Final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) -FAU/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

SABBION, Paola. A regeneração de cursos de água em áreas urbanizadas. Algumas considerações sobre relevância, estratégias e ferramentas de projeto. **Ri-Vista. Pesquisa para arquitetura paisagística** , [S. l.] , v. 21, n. 1, p. 272–288, 2023. DOI: 10.36253/rv-14139. Disponível em: <https://oaj.fupress.net/index.php/ri-vista/article/view/14139>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SCHERZER, Sabrina; LUJALA, Päivi; RØD, Jan Ketil. A community resilience index for Norway: An adaptation of the Baseline Resilience Indicators for Communities (BRIC). **International Journal of Disaster Risk Reduction**, v. 36, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212420918312032>. Acesso em: 16 dez. 2021.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL – SEMADS / SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DE RIOS E LAGOAS - SERLA. **Enchentes no Estado do Rio de Janeiro** – Uma abordagem geral. In: Projeto PLANÁGUA SEMADS/GTZ de Cooperação Técnica Brasil-Alemanha., Rio de Janeiro: SERLA, 2001. v.8

SILVA, Edinéa Alcântara de Barros e; CAVVALCANTI, Edneida Rabelo. Resiliência e Capacidade Adaptativa: Recursos Para a Sustentabilidade De Cidades e Comunidades. In: XV ENANPUR. v. 15, n. 1, 2013, Recife. Anais Eletrônicos [...]. Disponível em: <http://anais.anpur.org.br/index.php/anaisenanpur/article/view/258>. Acesso em: 31 jan. 2023.

Sohn, W., Kim, J. H., Li, M. H., & Brown, R. **The influence of climate on the effectiveness of low impact development: A systematic review**. Journal of Environmental Management, v. 236, p. 365-379, 2019.

SOHN, Wonmin; BRODY, Samuel D.; KIM, Jun-Hyun; LI, Ming-Han. **How effective are drainage systems in mitigating flood losses?** *Cities*. Volume 107, 2020, 102917, ISSN 0264-2751. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2020.102917>.

UNDRR - United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Climate action and disaster risk reduction**. 2022. Disponível em: <https://www.undrr.org/climate-action-and-disaster-risk-reduction>. Acesso em: 09 de jan. de 2022.