



**ENAN
PUR 2023**
Belém 22 a 26 de maio



Cidades Resilientes a Inundações: Um processo analítico da paisagem – O Caso de Guaratiba¹

Mylenna Linares Merlo

Programa de Pós Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Aline Pires Veról

Programa de Pós Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Oswaldo Moura Rezende

Programa de Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sessão Temática 04: Convergências Entre Urbanização e Natureza

Resumo: Os rios são considerados força motriz do crescimento urbano, contudo, a paisagem acumulou transformações advindas de ações antrópicas, que, desencadearam processos de degradação que modificam a qualidade dos ambientes. Os impactos causados pela urbanização sobre a paisagem são intensificados em áreas onde o desenvolvimento é desacompanhado de infraestrutura de saneamento e onde há um déficit dos serviços públicos. As inundações são consideradas eventos passíveis de manejo e, por isso, torna-se viável gerenciar os riscos das cheias. A cidade resiliente é considerada um sistema integrado capaz de enfrentar as consequências negativas de uma inundação. Existe um crescente consenso científico que reconhece a natureza como meio para auxiliar na redução do risco de desastres. O trabalho tem como objetivos realizar um diagnóstico a partir de uma visão sistêmica e integrada da paisagem afim de auxiliar o planejamento territorial e reduzir o risco a inundações. O diagnóstico é dividido em 2 fases, do território (Análise Cartográfica; Análise dos processos urbanos; Identificação das Demandas dos Agentes do Território) e do planejamento. O trabalho se propõe a analisar a bacia do Rio Piraquê-Cabuçu, na Zona Oeste do Rio de Janeiro, que possui inúmeros eventos de inundações e vem apresentando um aumento na expansão urbana.

Palavras-chave. Análise da Paisagem; Planejamento Territorial; Resiliência; Guaratiba; Rio Piraquê-Cabuçu.

Flood Resilient Cities: An Analytical Process of the Landscape – The Case of Guaratiba

Abstract. *The rivers are considered the driving force of urban growth, however, the landscape has changed due to anthropic actions, which, had degradation processes that modified the quality of the environments. The impacts caused by urbanization on the landscape are intensified in areas where development is unaccompanied by sanitation infrastructure and where there is a deficit of public services. Floods are considered manageable events and, therefore, it becomes feasible to manage flood risks. The resilient city is considered an integrated system capable of facing the negative consequences of a flood. There is a growing scientific consensus that recognizes nature as a means to help reduce the risk of disasters. The work aims to carry out a diagnosis from a systemic and integrated view of the landscape in order to assist territorial planning and reduce the risk of flooding. The diagnosis is divided into 2 phases, of the territory (Cartographic Analysis; Analysis of urban processes; Identification of the Territory Agents' Demands)*

¹ Este trabalho foi desenvolvido no âmbito da Cátedra UNESCO “Drenagem Urbana em Regiões de Baixada Costeira”. Os autores agradecem o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) [Código de Financiamento 001; 88887.629302/2021-00] e da Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro [Código de Financiamento E-26/201.404/2021].

and planning. The work proposes to analyze the Piraquê-Cabuçu River basin, in the West Zone of Rio de Janeiro, which has several flood events and has been showing an increase in urban expansion.

Keywords: Landscape Analysis; Territorial Planning; Resilience; Guaratiba; Piraquê-Cabuçu River.

Ciudades Resilientes a las Inundaciones: Un Proceso Analítico del Paisaje – El Caso de Guaratiba

Resumen. Los ríos son considerados el motor del crecimiento urbano, sin embargo, el paisaje ha cambiado debido a las acciones antrópicas, las cuales, tuvieron procesos de degradación que modificaron la calidad de los ambientes. Los impactos de la urbanización sobre el paisaje se intensifican en áreas donde el desarrollo no va acompañado de infraestructura de saneamiento y donde hay déficit de servicios públicos. Las inundaciones se consideran eventos manejables y, por lo tanto, se vuelve factible gestionar los riesgos de inundación. La ciudad resiliente se considera un sistema integrado capaz de enfrentar las consecuencias negativas de una inundación. Existe un creciente consenso científico que reconoce a la naturaleza como un medio para ayudar a reducir el riesgo de desastres. El trabajo tiene como objetivo realizar un diagnóstico desde una visión sistémica e integrada del paisaje con el fin de ayudar a la planificación territorial y reducir el riesgo de inundaciones. El diagnóstico se divide en 2 fases, del territorio (Análisis Cartográfico; Análisis de los procesos urbanos; Identificación de las Demandas de los Agentes del Territorio) y de planificación. El trabajo propone analizar la cuenca del río Piraquê-Cabuçu, en la Zona Oeste de Río de Janeiro, que tiene varios eventos de inundación y viene mostrando un aumento en la expansión urbana.

Palabras clave: Análisis del Paisaje; Planificación Territorial; Resiliencia; Guaratiba; Río Piraquê-Cabuçu.

1. Introdução

As águas sempre estiveram presente no processo de desenvolvimento dos núcleos urbanos, servindo como força motriz do crescimento das cidades. Contudo, a paisagem e seus componentes naturais acumularam, ao longo do tempo, transformações advindas de ações antrópicas que, por sua vez, desencadearam processos de degradação que modificam a qualidade dos ambientes naturais e construídos (VERÓL, *et al* 2020).

A paisagem é uma representação cultural na qual o homem é parte da sua formação e também atua sobre sua composição. De acordo com Macedo (1999), a paisagem pode ser entendida tanto como um produto - resultado das ações humanas de ocupação e gestão de um território - quanto como um sistema – estas mesmas ações irão provocar outras reações, alterando morfologicamente o espaço. Contudo, Manning (1913), Riley (1998), McHarg (1969) e Hough (1998) já apontavam a relação entre homem e ambiente como desgastada; os autores apontam, ainda, a paisagem urbana como um meio degradado e a ação humana e a urbanização como parte desse processo de desgaste do caráter natural.

Esse distanciamento aparece também na relação afetiva e na percepção da paisagem. Segundo Del Rio e Oliveira (1999), a palavra “percepção” tem a ver com a forma a qual o homem e o ambiente se relacionam. Uma vez desvinculada a presença dos rios evidentes na paisagem, para Daniel Kozak (2020), as pessoas se acostumam com a ausência da água, o que tende a aumentar ainda mais a demanda do nível de impermeabilização e só haja uma percepção do risco no momento do evento crítico.

McHarg (1969) defende que a abordagem da “ecologia”, inserida no planejamento e em projetos, é o que tornará possível a recuperação da relação entre o meio natural e a ocupação humana. O autor destaca, ainda, a importância de se perceber a natureza como um elemento a favor da humanidade, e não como uma ameaça ou obstáculo ao desenvolvimento. Para McHarg (1969), a natureza não deve ser conquistada pelo homem; na verdade, o homem precisa entender suas leis e caminhos e respeitá-la.

No século XX foi possível observar um rápido inchaço populacional nas cidades, que não tiveram suas infraestruturas desenvolvidas na mesma velocidade. Aliada à falta de infraestrutura, ainda é comum que áreas frágeis sejam indevidamente ocupadas, tanto por falta de planejamento, de investimento ou pela ausência de políticas habitacionais efetivas. Assim, observa-se um modelo de urbanização onde áreas de sensibilidade ambientais são ocupadas, acompanhadas de uma

ampla impermeabilização do solo e supressão de áreas verdes. Ou seja, é um modelo de urbanização que pouco considera as relações e os valores ambientais.

De acordo com Miguez *et al* (2016), com o aumento populacional e a expansão da urbanização, aumentam-se as demandas por recursos naturais, especialmente os recursos hídricos. Os autores afirmam ainda que o processo de expansão das cidades tende a contribuir para a degradação dos recursos naturais. Somado a esse processo, a gestão ineficiente do uso do solo e as ações antrópicas vêm provocando uma série de impactos e desequilíbrios ambientais dos sistemas hídricos, percebido pela população em forma de: inundações, que provocam perdas materiais e imateriais; poluição e contaminação dos corpos d'água; falta d'água em períodos de seca; dentre outros impactos.

Baptista e Cardoso (2013) destacam uma significativa modificação dos sistemas fluviais, seja através da canalização, da retificação ou da ocupação indevida das margens dos corpos hídricos, acarretando sucessivos eventos de cheias urbanas. Em cidades onde o alto adensamento é observado, como nas metrópoles brasileiras, a deterioração da paisagem é ainda mais evidenciada.

Para o tratamento das inundações urbanas, as intervenções mais tradicionais possuem uma abordagem monofuncional e atuam por meio de ações estruturais de drenagem. O foco dessas intervenções é direcionado a modificações morfológicas dos corpos hídricos. Essa visão higienista colabora para a degradação do ecossistema fluvial (BAPTISTA *et al*, 2013), bem como para o esquecimento do rio como elemento perceptivo na paisagem da cidade.

Os impactos causados pela urbanização sobre a paisagem são intensificados em áreas onde o desenvolvimento é desacompanhado de infraestrutura de saneamento e onde há um déficit dos serviços públicos, ou seja, áreas de periferia urbana. É importante ressaltar que a lógica de centro e periferia é fruto do processo de metropolização e da aplicação de investimentos em infraestrutura de forma seletiva (SANTOS, 1993). Sendo assim, a população mais pobre acaba por ocupar as periferias (ROLNIK, 1997) que, por vezes, são áreas de maior risco de inundações.

Segundo Rezende (2018), as inundações podem ser consideradas eventos passíveis de manejo e, por isso, torna-se viável gerenciar os riscos das cheias urbanas, reduzindo não só os danos causados pela chuva intensa, mas também o perigo, que relaciona a probabilidade de ocorrência de uma chuva, e materializa-se por sua consequência, a inundação.

Güneralp *et al* (2020), por sua vez, defende que uma gestão proativa da urbanização pode possibilitar a formação de paisagens urbanas mais equitativas e acessíveis. Sendo assim, um planejamento eficiente do uso do solo é fundamental para a proposta de cidades sustentáveis (COX *et al*, 2018).

A discussão que aqui se apresenta se fundamenta por meio de conceitos ambientais, como a conservação dos ecossistemas tratados em equilíbrio com as demandas urbanas, mas se justifica também pela busca por um ambiente urbano de qualidade, considerando aspectos de lazer, paisagismo, dimensões socioculturais e o resgate da relação entre sociedade, água e herança cultural.

Alguns autores apontam caminhos sustentáveis e resilientes para lidar com as inundações. De acordo com Veról *et al* (2020) a perspectiva multidisciplinar é capaz de gerar novas oportunidades para o desenvolvimento urbano. Baptista e Cardoso (2013) também defendem intervenções com abordagens mais integradas, tratando questões ambientais, urbanas, sociais e econômicas, tendo o corpo hídrico como agente unificador socioespacial.

A cidade resiliente pode ser considerada um sistema integrado que tem que ser projetado para enfrentar as consequências negativas de um determinado perigo e diminuir os danos associados. De acordo com Miguez *et al* (2018), a resiliência está relacionada com a capacidade de mudança e adaptação de um sistema. Wong e Brown (2009) apontam que resiliência não é o mesmo que

ser resistente, mas sim a capacidade de o sistema gerar oportunidades a partir do evento crítico. Importante ressaltar que o evento crítico aqui tratado nessa pesquisa são as inundações urbanas.

Considerando que as áreas livres verdes estão cada vez mais escassas no ambiente urbano, as paisagens multifuncionais asseguram um uso eficaz e racional da ocupação urbana e do solo urbano. De acordo com Oliveira (2018), as paisagens multifuncionais são capazes de valorizar o entorno, aumentando a qualidade de vida da população, permitindo um ambiente mais saudável e atingindo, assim, os pilares fundamentais da sustentabilidade.

Hansen *et al* (2019) defendem que a multifuncionalidade é fundamental para o desenvolvimento de áreas verdes no espaço limitado das cidades, pois considera que as estruturas podem fornecer múltiplos benefícios ao mesmo tempo. Miguez *et al* (2016) complementam o debate afirmando que a multifuncionalidade integra funções diversas como paisagismo, lazer, valorização ambiental e controle de cheias.

Pode-se dizer que há uma tendência atual e em escala mundial para a atribuição das águas urbanas com múltiplas funções tendo a paisagem e o corpo hídrico como o eixo estruturador do ambiente urbano, configurando, por fim, uma cidade mais resiliente às cheias.

De acordo com a Comissão Europeia (2022), existe um crescente consenso científico que reconhece a natureza como meio para auxiliar na redução do risco de desastres. A Comissão Europeia (2022) define Soluções Baseadas na Natureza, ou apenas SbN, como soluções inspiradas e apoiadas pela natureza, e que fornecem tanto benefícios ambientais, quanto sociais e econômicos. Herzog *et al* (2022) citam também a inspiração dos processos encontrados na natureza, apresentando soluções multifuncionais, serviços ecossistêmicos e resiliência para o sistema urbano.

Outra perspectiva apontada na literatura é o desenho urbano sensível à água que, em inglês é conhecido como *Water Sensitive Urban Design*, ou apenas WSUD. O WSUD é uma abordagem para o projeto e o planejamento urbano com o objetivo de potencializar o aproveitamento das águas pluviais e reduzir os danos nos corpos hídricos a partir do conceito da reprodução mais próxima possível do ciclo natural da água (MELBOURNE WATER, 2017). Radcliffe (2019) também defende que o desenho urbano sensível à água integra diversos objetivos da gestão das águas pluviais e que envolve um processo participativo.

A pesquisa por meio da perspectiva sustentável torna-se um importante meio de repensar as relações entre rios e cidades, abrindo oportunidades para explorar soluções integradas para o desenvolvimento urbano. Nesse sentido, o trabalho se propõe a analisar a bacia hidrográfica do Rio Piraquê-Cabuçu, na Zona Oeste do Rio de Janeiro, que possui inúmeros eventos de inundações e vem apresentando um aumento na expansão urbana.

O trabalho aqui apresentado tem como objetivos realizar um diagnóstico a partir de uma visão sistêmica e integrada da paisagem, sintetizar e compor um quadro analítico capaz de simplificar uma leitura do território e sistematizar os critérios de análise elencados.

2. Processo Analítico da Paisagem

A partir da visão do planejamento territorial que considera as águas urbanas como eixo estruturante, a pesquisa assume uma abordagem sistêmica, com a elaboração de um processo analítico integrador das relações socioambientais existentes no território, sendo assim, o trabalho propõe a utilização de métodos quantitativos e qualitativos por meio de uma leitura das relações dos elementos que compõem o território, seguindo uma lógica morfológica.

O procedimento metodológico aplicado é ilustrado pela figura 01, dividido em duas etapas de Diagnóstico: Diagnóstico do território, analisando seus aspectos físicos, políticos, processos históricos e identificação dos agentes e suas demandas sob o território, ou seja, uma análise focada nos processos que atuam ativamente sobre o uso do solo; a outra etapa corresponde ao

diagnóstico que irão direcionar o foco do poder público quanto a área de estudo e também vão ditar as regras para uso e ocupação do território.

O diagnóstico do território é dividido em três sub-etapas: elaboração de cartografias, parte do item Análise Cartográfica; pesquisa iconográfica, a ser realizada na Análise dos processos urbanos; levantamento de notícias e planos que apontam a Identificação das Demandas dos Agentes do Território.



Figura 1: Etapas de Diagnóstico (fonte: elaborada pelos autores)

As categorias pretendem abarcar questões em torno do conhecimento da história da ocupação, da identificação dos elementos geomorfológicos, da coleta dos dados de hidrografia, saneamento e mapeamento das zonas de inundação, identificação dos usos do solo, coleta dos dados de legislação urbanística e marcos regulatórios de proteção das faixas marginais, dentre outros, e serão descritas a seguir.

2.1 Categoria A: Análise Cartográfica

A cartografia é considerada uma importante ferramenta para a análise territorial (TARDIN, 2008) não só por meio da produção de mapas pelo georreferenciamento, mas também associada às análises históricas sobre a evolução da ocupação e da expansão urbana. De mesmo modo, é por meio da cartografia que é possível o manejo dos principais dados sobre o território e uma superposição das camadas para análise das relações espaciais.

Nessa categoria espera-se uma representação gráfica e visual dos dados. A primeira categoria se baseia na decomposição do território em quatro camadas, conforme metodologia desenvolvida por McHarg (1969). A primeira camada corresponde aos **aspectos político-sociais** (localização geográfica, perfil demográfico e densidade populacional); esses parâmetros contribuem para o entendimento do contexto da área estudada. A segunda apresenta os **aspectos geofísicos**

(hidrografia, relevo e uso do solo), a fim de identificar os processos naturais, seus limites e como estes conformam o espaço urbano. A terceira camada equivale à análise da **morfologia urbana**, primordial para a compreensão dos graus de consolidação urbana e o comportamento do tecido. A quarta e última camada representa a **dinâmica fluvial**, um elemento fruto da interação entre a urbanização e o processo natural da hidrografia. A dinâmica fluvial é destacada, uma vez que as inundações urbanas são conflitos gerados a partir dessa interação.

2.2 Categoria B: O Processo Urbano histórico

Um dos desafios enfrentados em bacias urbanas é a dificuldade de gestão, considerando que o seu limite é formado por aspectos geofísicos, ultrapassando limites políticos como divisão de estados, municípios, bairros, dentre outras. Os governos locais possuem um papel importante para o planejamento do território, que geram consequências na forma urbana, na paisagem e nos recursos hídricos. Sendo assim, a pesquisa propõe uma fase de análise das ações de planejamento e intervenções que envolveram a área de estudo.

De acordo com Tardin (2008), é por meio da análise da evolução urbana que se é possível identificar o papel dos planos e sua influência no sistema de espaços livres. A autora afirma ainda que o processo evolutivo é capaz de apontar o papel que os espaços livres desempenharam na configuração da ocupação urbana e sob quais processos de ocupação do solo se encontram no cenário atual. Esta análise permite, ainda, encontrar possíveis soluções baseadas na dinâmica natural da bacia, reaproveitando caminhos e fluxos preferenciais que foram obstruídos pelo processo de ocupação do território. Sendo assim, a segunda categoria pretende abarcar uma análise cronológica da ocupação, descrito como **formação urbana**.

2.3 Categoria C: Agentes do Território

A terceira camada consiste em identificar as demandas impostas pelos agentes do território. Considera-se o espaço urbano como produto da sociedade, tendo o homem como o norteador desse processo. Isso significa que o homem é a parte do processo histórico nas suas relações com o meio e entre os outros homens.

Corrêa (2005) se dedica a discutir sobre como o espaço urbano é fragmentado e articulado. O autor afirma, ainda, que a cidade é reflexo de condição social, e campo simbólico e de lutas; deste modo, é possível afirmar que a cidade é alvo de disputa de diferentes agentes. Essa disputa pelo espaço resulta numa constante tensão sobre o território que se materializa, muitas vezes, em conflitos. Harvey (2005) aborda a relação entre sociedade-espaço como causa e consequência, em que a ação de um se reflete no outro, respectivamente, estabelecendo espaços diversos. Deste modo, é necessária uma análise considerando os diferentes agentes, suas demandas e relações.

Essa etapa encontra-se em fase de elaboração e busca analisar através de fontes secundárias, da realização de entrevistas e de visitas de campo as demandas impostas pela sociedade que vivencia o território (moradores, trabalhadores, estudantes, dentre outros), identificar como o corpo técnico-científico enxerga as demandas em relação à resiliência às cheias específicas para o estudo de caso e levantar as dificuldades de implementação e gestão quanto às soluções para os problemas de inundações e ocupação urbana do território e em etapas futuras. Por ser uma etapa em elaboração, os seus resultados apresentados ou discutidos nesse artigo são parciais.

3. Diagnóstico do território – O Caso de Guaratiba

3.1 Análise Cartográfica:

A Bacia Hidrográfica do Rio Piraquê-Cabuçu localiza-se na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro. Conforme Plano Urbanístico Básico – PUB (1976), está inserida na área de planejamento Área de Planejamento 5, caracterizada por ser uma antiga zona rural do município, possuindo áreas de urbanização em consolidação. De acordo com Associação Brasileira do Ministério

Público do Meio Ambiente, ABRAMPA (2013), a Zona Oeste é a região que mais sofreu alterações devido ao processo acelerado de urbanização e é também onde estão concentradas as principais áreas remanescentes de Mata Atlântica da cidade, apresentando, portanto, uma potencialidade paisagística para a região.

A bacia do Rio Piraquê-Cabuçu, de acordo com o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro – PDMAP (2015), faz parte da macrorregião de drenagem da Baía de Sepetiba. A bacia é cercada por áreas protegidas como o Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB) e a Reserva Biológica de Guaratiba, conforme mostra a figura 2.

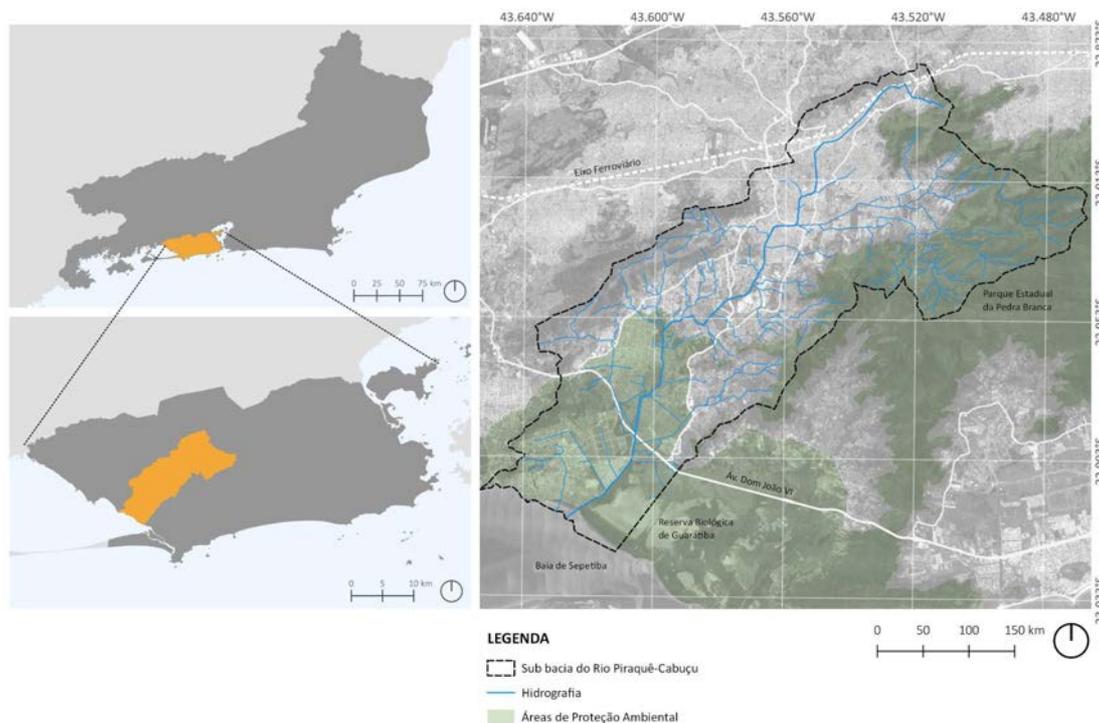


Figura 2: Mapa de Localização (fonte: Elaborado pelos autores com base de dados DataRio e MPRJ em Mapas)

A bacia abrange os bairros de Guaratiba, Pedra de Guaratiba, Campo Grande, Senador Vasconcelos, Santíssimo e Senador Camará, tendo sua área mais expressiva atribuída aos bairros de Campo Grande e Guaratiba. As principais vias que compõem o sistema viário dentro da bacia são responsáveis pelas ligações entre bairros e sub-bairros (Figura 3). Dentre elas destacam-se a Estrada do Magarça, Estrada do Mato Alto (Campo Grande e Guaratiba); e Avenida Dom João VI (Guaratiba).

O Rio Piraquê-Cabuçu (Figura 4) nasce na serra do Lameirão, no Parque Estadual da Pedra Branca, em Senador Camará (pelo Rio Cabuçu), segue pelo Bairro de Campo Grande até o Bairro Guaratiba, desaguando na Pedra de Guaratiba, na Baía de Sepetiba. Esse trecho possui 108 km² de área de drenagem e 23 km de talvegue, até seu deságue (PDMAP, 2015).

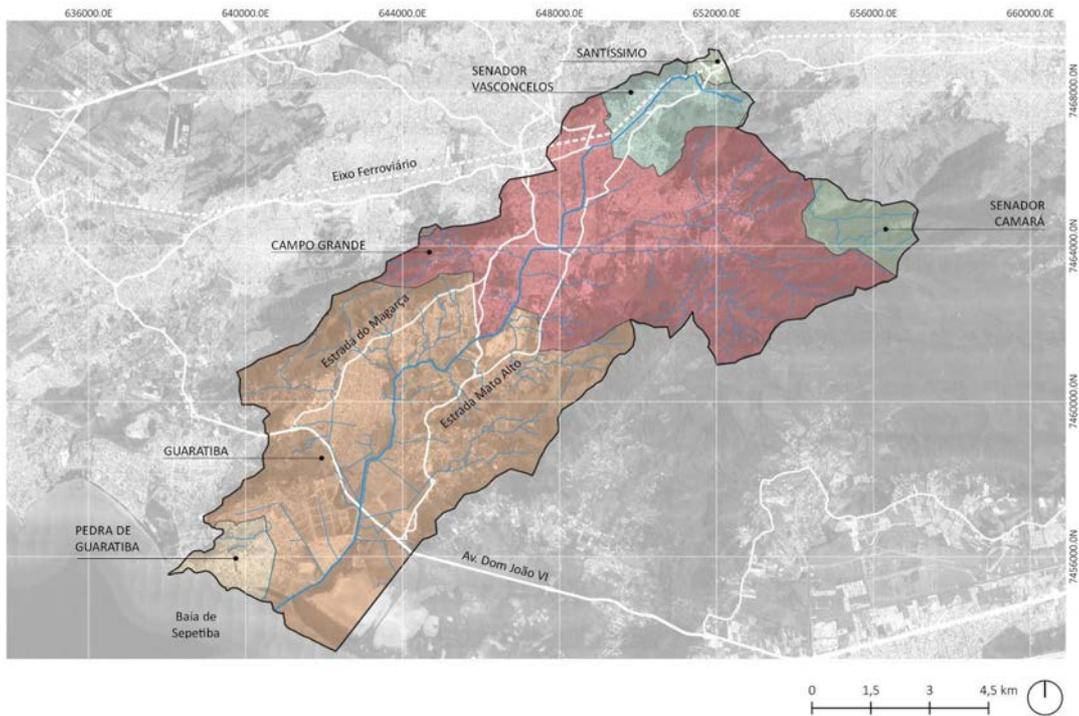


Figura 3: Mapa de Divisão de Bairros (fonte: Elaborado pelos autores com base de dados DataRio e MPRJ em Mapas)

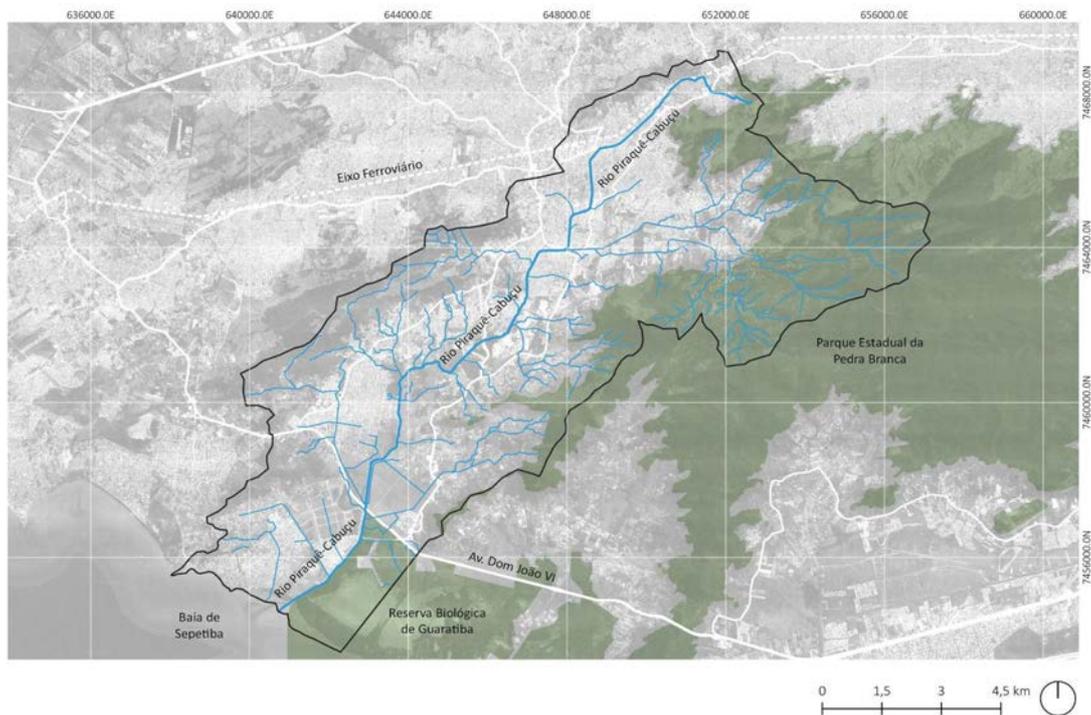


Figura 4: Mapa de Hidrografia (fonte: Elaborado pelos autores com base de dados DataRio e MPRJ em Mapas)

Em relação ao contexto urbano e os bairros presentes na bacia, Campo Grande destaca-se como uma centralidade regional. Além de ser um dos bairros com maior porção na bacia, possui um centro comercial com diversas lojas e estabelecimentos, localizados, em grande parte, na sua parte central, próximo à estação ferroviária. Apesar disso, o uso residencial se destaca como

predominante, ocupando mais de 60% da bacia (Figura 5); já o uso de comércio e serviços aparece distribuído e mais destacado no bairro de Campo Grande.

Depois da área residencial, destaca-se a predominância da cobertura vegetal ocupando aproximadamente 27% da área da bacia, caracterizada como arbórea e arbustiva principalmente nas encostas. Por último, observa-se a presença de algumas áreas caracterizadas como “sujeitas à inundação”, principalmente no Bairro de Guaratiba.

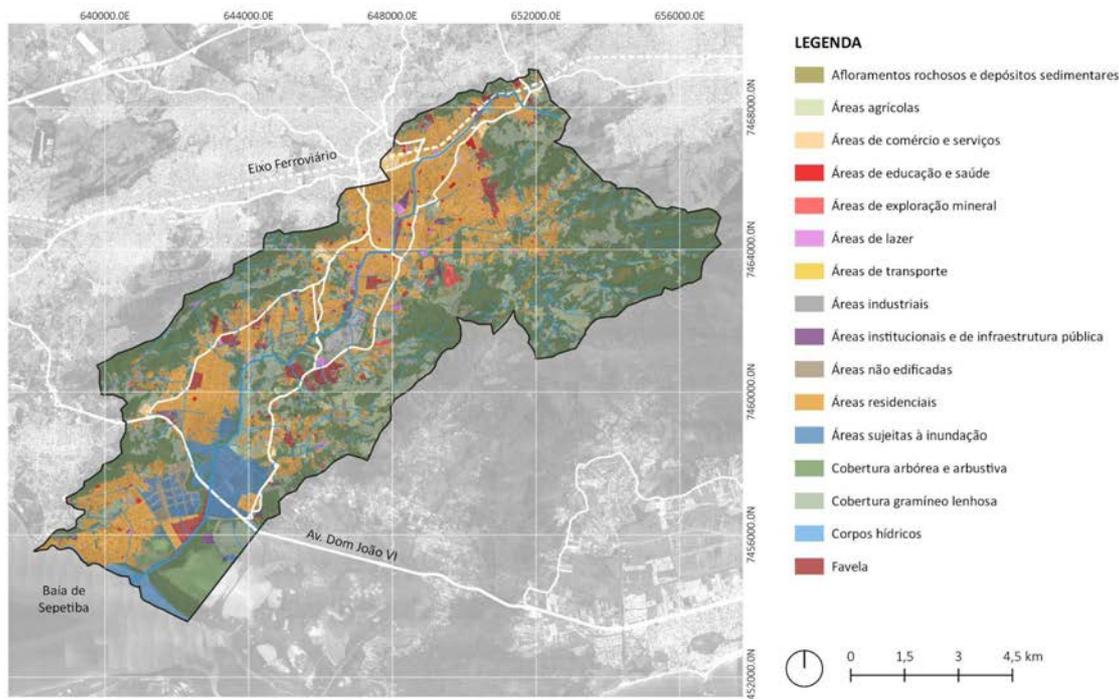


Figura 5: Mapa de Uso do Solo (fonte: Elaborado pelos autores com base de dados DataRio e MPRJ em Mapas)

3.2 Análise Processos urbanos

Análise da formação urbana

A Zona Oeste do município do Rio de Janeiro é fortemente caracterizada pelo acelerado processo de expansão urbana e, com isso, a população passou a ocupar as margens dos rios das bacias hidrográficas contidas neste recorte urbano, incluindo a bacia de estudo do presente artigo, a do Rio Piraguê-Cabuçu.

Ainda assim, a formação urbana da Zona Oeste, é configurada após uma lógica de ocupação da área central da cidade, que se desenvolveu adotando o modelo radiocêntrico europeu (MORGADO, 2019). Na Zona Sul, o poder público atuou fortemente na implantação de infraestruturas para a ocupação das classes mais altas, enquanto a Zona Oeste foi tratada para receber camadas da população de outras partes da cidade oriundas dos diversos processos de remoções (OLIVEIRA, 2017).

Ainda assim, há dentro da própria Zona Oeste, uma disparidade na forma e histórico de ocupação, nas Áreas de Planejamento 4 e 5. Enquanto a configuração espacial da AP5 é resultado de um processo de parcelamento de grandes propriedades, as RAs de Jacarepaguá e da Barra da Tijuca, compreendidas dentro da AP4, foi planejada pelo Plano Piloto de Lucio Costa, que proporcionou a ocupação de uma área até então isolada geograficamente (FERREIRA, 2008). O projeto não abrangia a área de Guaratiba, entretanto, propunha para as vargens, hoje Vargem Grande e Vargem Pequena, uma ocupação rarefeita, de modo a preservar as características originais do sítio natural. (REZENDE E LEITÃO, 2003)

Assim como outros pontos do plano, a vontade do projetista não foi contemplada após a instauração, já que, na década de 90, a expansão dos loteamentos e construções irregulares começaram a surgir nessa área (REZENDE E LEITÃO, 2003). O crescimento imobiliário na Zona Oeste não se limitou somente à Barra da Tijuca, a década de 2000 marcou também um forte crescimento desse setor em Campo Grande. Os dois bairros marcam, mesmo de formas distintas, uma centralidade, e a expansão de ambos direcionam hoje o potencial para Guaratiba.

Um fator essencial para essa expansão urbana do bairro foi a facilitação do acesso com a abertura eventual do Túnel da Grota Funda e a implantação do BRT (Bus Rapid Transport), ambas ligadas aos investimentos de infraestrutura associados ao protagonismo da cidade do Rio de Janeiro sediando os megaeventos, como a Jornada Mundial da Juventude (2013), Copa do Mundo (2014) e Jogos Olímpicos (2016) (MOREIRA, 2018). Segundo o CRECI-RJ, a conexão entre Guaratiba e a Barra, que veio a se tornar um grande centro empresarial, tornou o bairro uma aposta no mercado imobiliário.

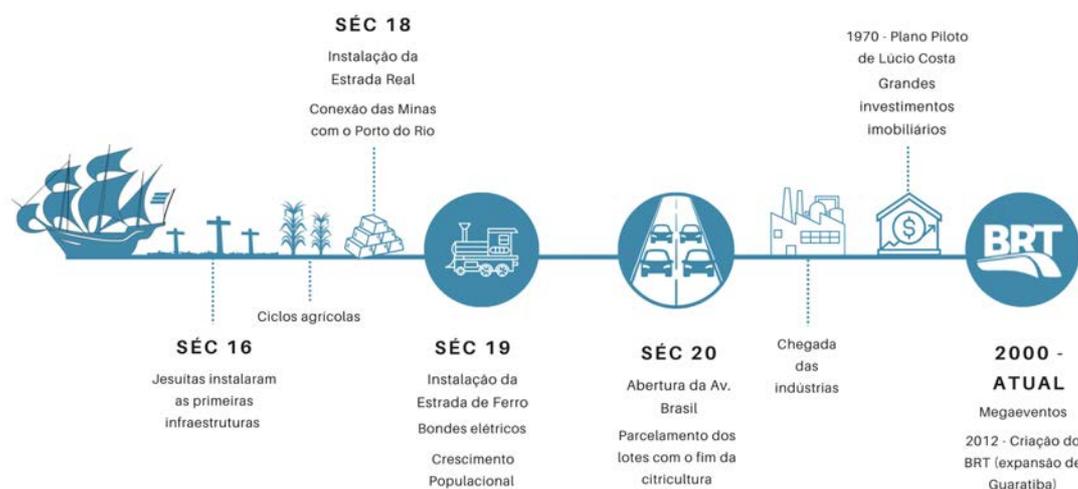


Figura 2: Linha do tempo dos vetores de expansão na bacia do Rio Piraquê-Cabuçu (fonte: elaborada pelos autores)

Análise do caráter da paisagem

Essa fase fará uma abordagem de identificação da paisagem a partir de uma segunda leitura do espaço utilizando fotos tiradas usando a ferramenta street view. A análise tem como objetivo apontar a identidade e o potencial visual do espaço, isso significa o reconhecimento e a manutenção de elementos de referência espacial para a atribuição de uma identidade ao território.

Ao analisar alguns pontos da Bacia do Rio Piraquê-Cabuçu é possível identificar elementos de referência no território, como por exemplo o maciço do Parque Estadual da Pedra Branca (PEPB), o corredor Transoeste e a estação Mato Alto do BRT, e a Praia da Pedra de Guaratiba que se destacam pela sua escala e continuidade no espaço, seja esta uma continuidade linear, ou como fundo cênico (Figura 03).

Outros elementos de proporções mais locais intervêm conformam a paisagem da região, com destaque para a Capela Nossa Senhora do Desterro, tombada pelo IPHAN, sendo assim representando um importante elemento de patrimônio histórico. Nota-se também com uma grande repetição a presença de passarelas/travessias de pedestres e habitações irregulares nas margens dos corpos fluviais, principalmente no Rio Piraquê-Cabuçu. As habitações são componentes que repelem o rio da paisagem dificultando o acesso à visão das pessoas do corpo hídrico. Já as passarelas são elementos de conexão que fazem os transeuntes caminhar e atravessar o rio, sendo este um objeto que possibilita a assimilação dos corpos fluviais na paisagem (Figura 04).

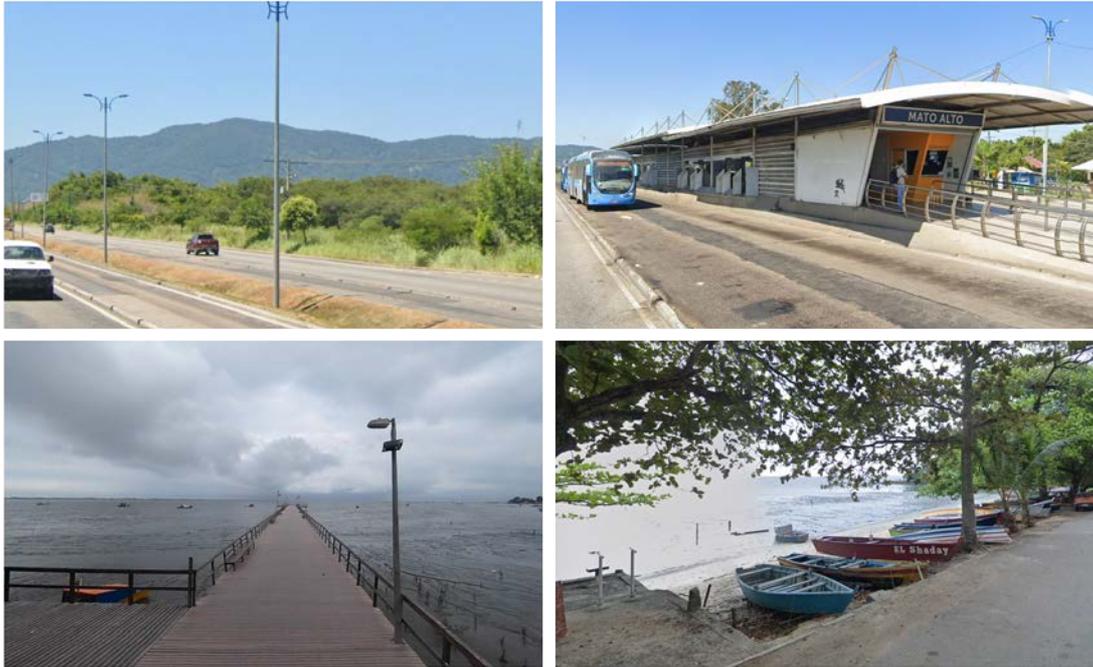


Figura 3: Maciço do Parque Estadual da Pedra Branca (esquerda superior), estação Mato Alto do BRT (direita superior), e a Praia da Pedra de Guaratiba (esquerda e direita inferior) (fonte: elaborada pelos autores a partir do street view)



Figura 4: Capela Nossa Senhora do Desterro (esquerda superior), passarelas e habitações irregulares (fonte: elaborada pelos autores a partir do street view)

3.3 Identificação das Demandas dos Agentes do Território

Neste item pretende-se avaliar por meio de dados secundários e revisão bibliográfica as partes interessadas no processo de urbanização e ocupação da região do município de Guaratiba. Tem-se como principais autores dessa cooperação o poder público, a comunidade, e o corpo técnico-científico como orientador, propondo soluções e intervenções para a região.

Compreende-se que a participação da comunidade local e a identificação das necessidades em cada área urbana são cruciais na tomada de decisões de projetos urbanos de drenagem e na gestão das águas (VERÓL, 2013; RADCLIFFE, 2019). Diante disso e a fim de compreender as demandas da comunidade, por meio de dados secundários, foi levantado no período compreendido de 2018 a 2022, dados referentes às maiores demandas que a comunidade de Guaratiba e regiões adjacentes presentes na Bacia do Rio-Piraquê cabuçu emanam.

Das 47 (quarenta e sete) fontes coletadas percebe-se que 46% (quarenta e seis) das demandas da comunidade refere-se à prestação de serviços de drenagem e saneamento, seguido de Transporte e Mobilidade (34%), Proteção Ambiental (8%), Lazer e Comércio (8%) e Saúde (4%).

Notou-se que a demanda por serviços de drenagem e saneamento se mantém praticamente durante todo o período e além disso, os serviços de transporte e mobilidade também se apresentaram com constância durante o marco temporal estudado. A área tem a Avenida Brasil como uma das poucas vias de deslocamento entre Guaratiba e a Zona Central do Município do Rio de Janeiro, sendo assim, percebe-se uma alta demanda por parte da comunidade por mobilidade. Em 2012, foi inaugurada a estação Mato Alto do BRT Transoeste em Guaratiba. Porém ainda não suficiente tendo em vista que tal meio de transporte encontra-se, segundo os dados secundários coletados, em condições desfavoráveis e insustentáveis, inclusive devido a falta de ordenamento público e vandalismo.

Futuramente para esta etapa a pesquisa considera incrementar com dados primários através da realização de entrevistas com representantes dos três principais grupos:

- (a) Comunidade, representados por grupos sociais e associações de moradores;
- (b) Instituições públicas que atuam nas temáticas relacionadas a essa pesquisa, no caso do município do Rio de Janeiro, existem instituições que irão representar a atuação do poder público em cada campo específico. São estes a Fundação Municipal Rio Águas, para drenagem, no campo da paisagem e dos sistemas de espaços livres têm-se a Fundação Parques e Jardins e por ultimo no âmbito do planejamento tem o Instituto Pereira Passos.
- (c) Corpo-ciêntifico, representados por grupos de pesquisas que realizam estudos na área, podenser estes serem de diferentes campos do conhecimento, não se reduzindo apenas ao campo da engenharias e arquitetura.

4. Diagnóstico de planejamento – O caso de Guaratiba

Nesta etapa da análise, visamos compreender as propostas do poder público para o recorte adotado. Para isso, foram selecionados o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais de 2015 e o Plano Diretor da cidade do Rio de Janeiro em análise de 2021. A pesquisa busca analisar as propostas adotadas nos planos e se eles consideram ou não a melhoria da resiliência para o bairro de Guaratiba.

Como já citado, o PDMAP (2015) identifica dois principais locais com risco de inundação, o bairro Jardim Maravilha e um trecho de ocupação irregular entre a Avenida das Américas e a Estrada da Matriz. As propostas sugeridas pelo plano se estabelecem em dois princípios: aumentar a capacidade de reservação e proteger as margens de outras possíveis ocupações, através da implantação de “via-parque” nas margens do Rio Piraquê-Cabuçu.

Enquanto isso, o Plano Diretor da cidade do Rio de Janeiro aborda algumas outras definições e orientações quanto ao desenvolvimento e ocupação da área atualmente em expansão. A revisão do plano ainda está em andamento, mas nota-se que as proposições para Guaratiba priorizam a redução do potencial construtivo e amplia as zonas ambientais, instituído na PLC 44/2021.

Quanto à problemática abordada no presente trabalho, o Plano Diretor utiliza a mancha de alagamento do INEA (Instituto Estadual do Ambiente) e atribui duas propostas, uma para os lotes e uma para as áreas públicas. Para os terrenos, o Plano Diretor prevê a obrigação de no mínimo

20% da área do mesmo livre e com cobertura vegetal, conectada à rede de drenagem, para que haja o retardo no escoamento. Para as áreas públicas, são propostos canteiros drenantes e criação de faixas drenantes, de piso permeável em praças, estacionamentos e calçadas (CÂMARA DO RIO DE JANEIRO, 2022).

Além disso, a alteração nos Índices de Aproveitamento do Terreno resulta em uma taxa entre 30% e 40% de área permeável. Uma observação importante, quanto ao Plano Diretor, é que em nenhum dos mapas apresentados localiza a hidrografia, que com a revisão terá as áreas mais próximas ocupadas por zonas residenciais. Sendo assim, seria de grande relevância considerar a extravasão do rio nas proposições. Apesar de mais restritivo quanto aos parâmetros para novas construções, o novo Plano Diretor ainda considera altas taxas de impermeabilização do solo, o que pode piorar os casos de inundações da região.

5. O Quadro Analítico

O trabalho propõe a elaboração de um quadro autoral, no qual realiza-se uma síntese de leitura do diagnóstico, propõe-se um quadro analítico apresentado no Quadro 01, que futuramente deve orientar a proposição das primeiras diretrizes gerais para planejamento do território. A formulação do quadro possui objetivo de simplificar a leitura das categorias e sistematizar as análises já realizadas e facilitar a leitura sistemática da paisagem.

Quadro 1. Síntese Analítica (fonte: elaborado pelos autores).

FASE ANALÍTICA			
CATEGORIA	ITEM	SÍNTESE DA CATEGORIA	
DIAGNÓSTICO TERRITÓRIO	aspectos sociopolíticos	Urbanização em consolidação, alta taxa de permeabilidade do solo, porém com áreas sujeitas a inundação. Bairros da periferia do município, porém com uma centralidade regional presente no norte da Bacia. Grande potencialidade paisagística pela presença do Parque Estadual da Pedra Branca e também da Praia da Pedra de Guaratiba.	
	aspectos geofísicos		
	morfologia urbana		
	dinâmica fluvial		
	(B) PROCESSOS URBANOS	formação urbana	Historicamente uma área de caráter rural, e atualmente vetores de expansão em direção aos corpos hídricos e as áreas de proteção ambientais, principalmente com a presença de habitações irregulares
		atributos da paisagem	
(C) CARÁTER DA PAISAGEM	demandas da comunidade	A comunidade reitera a falta de infraestrutura e aponta o desejo da manutenção do caráter bucólico da Região, contudo o poder público aponta a área como potencial para expansão urbana mas procura responder aos problemas de infraestrutura.	
	demandas do poder público		
	leitura corpo técnico-científico		
DIAGNÓSTICO DE PLANEJAMENTO	plano diretor do município	Jardim Maravilha apontado como um dos principais pontos de inundação para se solucionar, com os planos possuindo indicações para proteção dos mananciais. Porém percebe-se um conflito entre resolver uma urbanização que surgiu por má gestão do uso do solo, e novas propostas no PD 2022 que podem aumentar a impermeabilização de um solo que naturalmente já está sujeito a inundação.	
	plano de drenagem		

É possível observar já por esse estudo que a urbanização e industrialização da região feita sem planejamento ao longo dos últimos anos, acarretou uma desordem urbana, sem estruturação e comunicação com a comunidade, trazendo consequências negativas para a população local em forma principalmente de inundações urbanas. Além disso, percebe-se como a região cresceu e se desenvolveu principalmente devido às principais vias rodoviárias e ferroviárias que cortam os bairros e que são, até hoje, o principal foco de aumento de habitações e comércio na área.

De acordo com Morgado (2020) Guaratiba, pela especificidade da sua ocupação, apresenta problemas de infraestrutura urbana, regulamentação fundiária, falta de programas sociais e de habitação do governo voltados para a população de baixa renda, e por isso uma região de muitos conflitos.

Os diagnósticos apontam fragilidades socioambientais, revelando um conflito entre o desejo do poder público de usar a região como área de expansão da malha urbana e as demandas por uma melhor infraestrutura na região.

6. Considerações Finais e Próximas Etapas

A pesquisa entende que as informações obtidas nas duas fases de *Diagnóstico* podem ser aproveitadas tanto no âmbito da formulação de novos instrumentos de planejamento quanto para intervenções futuras na bacia em referência, e que a estrutura do Quadro Síntese Analítico possui potencial para contribuição de novos estudos de caso.

A partir dos processos metodológicos utilizados pode-se compreender as condições urbanas presentes na bacia e os principais conflitos entre cidade e rio. Além disso, o quadro analítico pode vir a funcionar como objeto de consulta para futuras atuações na bacia. A combinação dos métodos qualitativos e quantitativos, somada à aplicação do estudo de caso permita uma visão abrangente de como os gestores públicos e a sociedade civil lidam com a resiliência a inundações.

Como etapas futuras prevê-se aplicação de entrevistas e/ou questionários com entidades que representem as instituições públicas que atuam no campo da drenagem e do sistema de espaços livres, mas também entrevistas com representantes da comunidade, para que dessa forma a pesquisa alcance uma compreensão mais aprofundada do papel da perspectiva da resiliência às inundações, espera-se também que esse contato indique os fatores que influenciam o desenvolvimento e a aceitação da abordagem das águas urbanas como eixo estruturador do planejamento territorial.

Por fim, a expectativa é de prosseguir com o trabalho, para continuar subsidiando abordagens e informações para auxiliar a população e os tomadores para atuação na região estudada.

7. Referências

ABRAMBPA Urbanização ameaça áreas de Mata Atlântica do Rio de Janeiro. [s.d.]. Disponível em: <https://abrampa.jusbrasil.com.br/noticias/100524770/urbanizacao-ameaca-areas-de-mata-atlantica-do-rio-de-janeiro>. Acesso em: 04 set. 2022.

BAPTISTA, M. Et al, Rios E Cidades: Uma Longa E Sinuosa História. Revista UFMG, V. 20, N.2, P.124-153, Belo Horizonte, 2013

CÂMARA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Audiência Pública da Comissão Especial do Plano Diretor, de 5 de out. de 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=0YnKDB7fG-M&t=4387s>>

COMISSÃO EUROPEIA. Soluções baseadas na natureza e os desafios da água: acelerando a transição para cidades mais sustentáveis. Luxemburgo: Serviço das Publicações da União Europeia, 2022. Disponível em: <https://data.europa.eu/doi/10.2777/850594>. Acesso em: 20 ago. 2022.

COX, D. T.C., SHANAHAN, D. F., HUDSON, H. L., FULLER, R. A., GASTON, K. J., 2018, "The impact of urbanisation on nature dose and the implications for human health." *Landscape and Urban Planning*. 179, 72-80. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.07.013>

DEL RIO, V. e OLIVEIRA, L., "Percepção Ambiental", A Experiência Brasileira. Nobel, São Paulo, 1999.

FERREIRA, Carlos Eduardo Nunes. Barra da Tijuca: Um exemplo híbrido de cidade contemporânea de Ville Contemporaine a Generic City. 2008. 332f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/21/teses/773952.pdf>>

GÜNERALP, B., REBA, M., HALES, B. U., WENTZ, E. A., SETO, K., 2020, "Trends in urban land expansion, density, and land transitions from 1970 to 2010: a global synthesis." *Environmental Research Letters*. V. 15. 044015. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6669>

HANSEN, Rieke; OLAFSSON, Anton Stahl; VAN DER JAGT, Alexander P. N.; RALL, Emily; PAULEIT, Stephan. Planning multifunctional green infrastructure for compact cities: What is the state of practice? *Ecological Indicators*, v. 96, p. 99–110, 2019. DOI: 10.1016/j.ecolind.2017.09.042.

HARVEY, David; SZLAK, Carlos. *A produção capitalista do espaço*. São Paulo: Annablume, 2005.

HOUGH, Michael. *Cities and Natural Process*. 1. ed. New York: Routledge, 1995.

KOZAK, Daniel; HENDERSON, Hayley; MAZARRO, Alejandro de Castro; ROTBART, Demián; ARADAS, Rodolfo. Blue-green infrastructure (BGI) in dense urban watersheds. The case of the Medrano stream basin (MSB) in Buenos Aires. *Sustainability (Switzerland)*, v. 12, n. 6, 2020. DOI: 10.3390/su12062163.

MACEDO, Silvio. *Quadro do paisagismo no Brasil*. São Paulo: Quapá, 1999.

MANNING, Warren, 1913, "The Billerica Town Plan. Artigo." *Landscape and Architecture* 3, p. 108-118, 1913.

MCHARG, I. L., *Design With Nature*. New York: Garden City, 1969.

MELBOURNE WATER. 2017. Introduction to WSUD. Disponível em: <https://www.melbournewater.com.au/building-and-works/stormwater-management/introduction-wsud>. Acesso em: 20 set. 2021.

MIGUEZ, M.G. *et al*, *Drenagem Urbana: Do Projeto Tradicional À Sustentabilidade*. Rio De Janeiro: Elsevier, 2016.

MIGUEZ, M.G. *et al*, *Gestão De Riscos E Desastres Hidrológicos*. Rio De Janeiro: Elsevier, 2018.

MOREIRA, Mariana Valicente. *Expansão Urbana em Áreas Ambientalmente Sensíveis: Estudo do Sistema de Espaços Livres na Região Administrativa de Guaratiba*. Rio de Janeiro, 2018. 189 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://objdig.ufrj.br/21/teses/863725.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.

MORGADO, Vânia Nunes. *A Produção do Espaço de Guaratiba, Rio de Janeiro (RJ), na passagem para o Século XXI, e as Repercussões na Vida Cotidiana de seus Habitantes*. 2019. 292 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

OLIVEIRA, Antonio K. B., *O Sistema De Drenagem Como Eixo Estruturante Do Planejamento Urbano: Caso Da Bacia Hidrográfica Do Rio Acari*. 2018. 210 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

OLIVEIRA, Maria Amália Silva Alves de. *Zona Oeste da Cidade Do Rio De Janeiro: Entre o Rural e o Urbano*. *Iluminuras*, Porto Alegre, v. 18, n. 45, p. 325-349, ago/dez. 2017.

RADCLIFFE, J. C. History of Water Sensitive Urban Design/Low Impact Development Adoption in Australia and Internationally. *Approaches To Water Sensitive Urban Design*, 1–24. 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812843-5.00001-0>

REZENDE, Vera Ferreira; LEITÃO, Gerônimo. *Plano Piloto para a Barra da Tijuca e Baixada de Jacarepaguá, a Avaliação dos Ideais Modernistas Após Três Décadas*. 5º Seminário Docomomo Brasil, São Carlos, out. 2003. Disponível em: <https://docomomobrasil.com/wp-content/uploads/2016/01/148R.pdf>.

REZENDE, O. M. Integração de Ferramentas de Manejo das Águas Pluviais no Processo de Planejamento do Território para Redução dos Riscos de Inundação e Incremento da Resiliência das Cidades. Tese de DSc., COPPE/ UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2018.

RILEY, Ann L. Restoring Streams in Cities: a guide for planners, policymakers, and citizens. United States of America: Island Press, 1998.

RIO DE JANEIRO. Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro.

RIO DE JANEIRO. Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Plano Municipal de Saneamento Básico da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2015.

ROLNIK, R. A Cidade E A Lei: Legislação, Política Urbana E Território Na Cidade De São Paulo. São Paulo: Studio Nobel, 1997.

SANTOS, M., A Urbanização Brasileira. São Paulo: Editora HUCITEC, 1993

TARDIN, Raquel. Espaços Livres. Sistema e Projeto Territorial. 1. ed. Rio de Janeiro: Rio Books, 2008.

VERÓL, A.P. *Et al*, River Restoration Integrated With Sustainable Urban Water Management For Resilient Cities. Sustainability V.12, 2020. <https://doi.org/10.3390/Su12114677>

WONG, T. H. F., & BROWN, R. R. The Water Sensitive City: Principles For Practice. Water Science And Technology. V.60, N.3, P.673-682, 2009. <https://doi.org/10.2166/Wst.2009.436>