

# REVISTA

## BOLETIM DO GERENCIAMENTO REVISTA ELETRÔNICA

ISSN: 2595-6531





## SUMÁRIO

**1 RIACHOS URBANOS: COMO ESSES SISTEMAS TÊM SIDO COMPREENDIDOS NO PLANEJAMENTO URBANO DE TERESINA?**

ROCHA, Arthur Pedrosa; ALENCAR, Anna Karina Borges de ..... 01

**2 AVALIAÇÃO DO MUNICÍPIO DE MARICÁ SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO ORIENTADO AO TRANSPORTE**

GOMES, Maria Vitória Ribeiro; VERÓL, Aline Pires; MATTOS, Rodrigo Rinaldi de ..... 15

**3 GESTÃO DA INTEGRAÇÃO: COM A UTILIZAÇÃO DE FERRAMENTA DE CONTROLE EM OBRA PÚBLICA**

TELLES, Luis Gustavo Souza; KERN, Andrea Parisi ..... 28

**4 APLICATIVOS DE MOBILIDADE E AS CIDADES INTELIGENTES: POSSIBILIDADE DE AMPLIAÇÃO DE ACESSO E GESTÃO**

COSTA, Aline Schindler Gomes da; GUIMARÃES, Fausto Ferreira Costa; PIMENTA, Lídia Boaventura ..... 36

**5 ACESSIBILIDADE E SAÚDE - PROPOSTA DE METODOLOGIA DE SELO DE ACESSIBILIDADE DO ESPAÇO CONSTRUÍDO**

HERSZENHUT, Júlia M; MARTINS, Jansen; ALBALA, Paula L. R.; João V. L. L.; AGUIAR, João Renato; SILVA, Caio F.; ROMERO, Marta A.B..... 52

**6 ARQUITETURAS ADAPTATIVAS NA CONSTRUÇÃO DO AMANHÃ: ESTUDO DE CASO EM GUARATIBA, RJ**

CARVALHO, Camilla Thurler Oliveira; COSTA, Bruno Luis de C.; VERÓL, Aline Pires ..... 64



## SUMMARY

- 1 URBAN CREEKS: HOW HAVE THESE SYSTEMS BEEN UNDERSTANDED IN THE URBAN PLANNING OF TERESINA?**  
ROCHA, Arthur Pedrosa; ALENCAR, Anna Karina Borges de ..... 01
- 2 EVALUATION OF THE MUNICIPALITY OF MARICÁ FROM THE PERSPECTIVE OF TRANSPORT ORIENTED DEVELOPMENT**  
GOMES, Maria Vitória Ribeiro; VERÓL, Aline Pires; MATTOS, Rodrigo Rinaldi de ..... 15
- 3 INTEGRATION MANAGEMENT: USING A CONTROL TOOL IN PUBLIC WORKS**  
TELLES, Luis Gustavo Souza; KERN, Andrea Parisi ..... 28
- 4 MOBILITY APPS AND SMART CITIES: POSSIBILITY OF EXPANDING ACCESS AND MANAGEMENT**  
COSTA, Aline Schindler Gomes da; GUIMARÃES, Fausto Ferreira Costa; PIMENTA, Lídia Boaventura ..... 36
- 5 ACCESSIBILITY AND HEALTH - PROPOSAL FOR A BUILT SPACE ACCESSIBILITY SEAL METHODOLOGY**  
HERSZENHUT, Júlia M; MARTINS, Jansen; ALBALA, Paula L. R.; João V. L. L.; AGUIAR, João Renato; SILVA, Caio F.; ROMERO, Marta A.B..... 52
- 6 ADAPTIVE ARCHITECTURES IN THE CONSTRUCTION OF TOMORROW: CASE STUDY IN GUARATIBA, RJ**  
CARVALHO, Camilla Thurler Oliveira; COSTA, Bruno Luis de C.; VERÓL, Aline Pires ..... 64



## GESTÃO SUSTENTAVEL DO AMBIENTE CONSTRUIDO

### Riachos Urbanos: Como esses sistemas têm sido compreendidos no planejamento urbano de Teresina?

ROCHA, Arthur Pedrosa<sup>1</sup>; ALENCAR, Anna Karina Borges de<sup>2</sup>  
 arthurpedrosa4418@gmail.com<sup>1</sup>; annakarina@ufpi.edu.br<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Arquiteto e Urbanista e pós-graduando em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística, Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da UnB, Brasília-DF.

<sup>2</sup> Pós-Doc em Planejamento e Gestão Urbana e Regional, Professora no Curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPI, Departamento de Construção Civil e Arquitetura da UFPI, Teresina – PI.

#### Informações do Artigo

Palavras-chave:  
 Riachos urbanos  
 Planejamento urbano  
 Desenvolvimento sustentável

Key words:  
 Urban streams  
 Urban planning  
 Sustainable development

#### Resumo:

*Considerando os planos diretores desenvolvidos em Teresina, capital do Piauí, e tomando como referência o papel dos riachos urbanos em direção a cidades sustentáveis, tem-se como objetivo analisar como esses sistemas azuis têm sido compreendidos no planejamento da capital piauiense. Para tal, foi feito um resgate histórico do planejamento urbano em Teresina, assim como, uma leitura crítica dos planos diretores de 2006 e 2019 e de outras legislações urbano-ambientais a nível nacional e municipal, tendo em vista que somente a partir de 2002 a capital aborda com mais ênfase em seu planejamento as questões de desenvolvimento sustentável. Por meio das análises desenvolvidas foi possível observar que o planejamento urbano em Teresina ainda está bastante distante de uma perspectiva ecológica, sem o devido reconhecimento do papel multifuncional dos riachos urbanos e da relevância da conservação desses sistemas diante dos efeitos das mudanças climáticas. A pesquisa aqui apresentada aponta à emergência de planejamentos orientados à conservação dos riachos urbanos, definindo-os como essenciais para a construção de uma cidade resiliente e sustentável.*

#### Abstract

*Considering the master plans developed in Teresina, capital of Piauí, and taking as a reference the role of urban streams towards sustainable cities, the objective is to analyze how these blue systems were understood in the planning of the capital of Piauí. To this end, a historical review of urban planning in Teresina was created, as well as a critical reading of the 2006 and 2019 master plans and other urban-environmental legislation at national and municipal level, bearing in mind that only from 2002 onwards the capital addresses sustainable development issues with more emphasis in its planning. Through the analyzes carried out, it was possible to observe that urban planning in Teresina is still quite far from an ecological perspective, without due recognition of the multifunctional role of urban streams and the relevance of conserving these systems in the face of the effects of climate change. The research presented here points to the emergence of planning aimed at conserving urban streams, defining them as essential for the construction of a resilient and sustainable city.*

## 1. Introdução

A capital piauiense se configura enquanto um ecossistema urbano cujas dinâmicas de planejamento e gestão territorial, desde a fundação da cidade em 1852, evidenciam o baixo reconhecimento do seu sistema azul, com destaque aos riachos urbanos e lagoas que ao longo do tempo vêm sendo aterrados e impermeabilizados para dar lugar à cidade [1]. Embora não apresente chuvas intensas ao longo de todo ano, entre os meses de janeiro e abril, a capital piauiense expressa um regime de alta pluviométrica [2], evidenciando problemas socioambientais, por sua vez, potencializados pelo modelo de uso e ocupação do solo dissociado da compreensão da importância da conservação dos cursos d'água em meio urbano, ao equilíbrio do ciclo hidrológico urbano e à preservação da qualidade das águas urbanas.

Nos períodos de chuva a cidade expõe vários problemas socioambientais provocados pelas inundações que ocorrem quando um corpo d'água aumenta seu volume hídrico devido a diversos fatores, tais como as chuvas fortes e intensas com precipitações elevadas em curto espaço de tempo. Isto se agrava ainda mais quando, conforme o diagnóstico de resiliência urbana de Teresina, as projeções feitas sob os efeitos da mudança climática na cidade apontam uma grande probabilidade de que no período chuvoso haja um aumento significativo na frequência de chuvas fortes e eventos de precipitação extrema. [3]

A partir de 2002, Teresina aprovou o “Plano de Desenvolvimento Sustentável - Teresina Agenda 2015” que acrescido de legislações complementares estabeleceu o Plano Diretor de Teresina em 2006, vide Lei Nº 3.558/2006 [4]. Em meio ao cenário de discussão de uma Nova Agenda Urbana (NAU) e definição dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em 2014, foi desenvolvida a “Agenda 2030 Teresina” seguindo o reconhecimento da relevância do planejamento ambiental. Esta Agenda também norteou os princípios da política de desenvolvimento e de resiliência territorial do posterior plano diretor da cidade, qual seja o

Plano de Ordenamento Territorial de Teresina – Lei Nº 5.481/2019. [5]

Todavia, destaca-se que, em 2022, o plano vigente sofre significativas alterações em seu zoneamento no qual houve uma redução significativa da área relativa às Zonas Especiais de Uso Sustentável (ZEUS), implantadas na faixa marginal dos rios e riachos urbanos, conforme estabelece a Lei Complementar Nº 5.807/2022 [6]. Diante disso, buscou-se analisar por meio deste trabalho como os riachos urbanos têm sido compreendidos no planejamento urbano da capital piauiense, principalmente a partir de 2006, enfocando os zoneamentos vigentes no período e disposições dos planos diretores voltadas para a proteção desses sistemas ambientais.

De caráter exploratório, a presente pesquisa toma como ponto de partida a revisão de bibliografia, com destaque às leituras e análises envolvendo temas acerca do planejamento urbano e ambiental; legislações ambientais brasileiras, análises sobre o papel multidimensional dos riachos urbanos, além de estudos mais direcionados à base físico-ambiental da capital piauiense. Também foram utilizadas legislações municipais, imagens satélites e mapas provenientes de sites de entidades municipais e supra municipais. Ademais, tem-se o suporte da produção de mapas, análises de campo e entrevista realizada com a Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação (SEMDUH).

Constatou-se, quanto ao Plano Diretor de 2006 e suas legislações complementares, que os objetivos e diretrizes relacionados aos riachos urbanos não são refletidos na planta diretora proposta. Assim, sem um mapeamento completo das Áreas de Preservação Permanente - APPs e sem o reconhecimento de outras redes hídricas de Teresina, além dos seus rios principais, o Poti e o Parnaíba, o planejamento vigente naquele período não evidenciou medidas suficientes para promover a conservação de seus riachos urbanos.

Com a aprovação do novo Plano Diretor de Ordenamento Territorial em dezembro de 2019, percebem-se pontos positivos, como o mapeamento das APPs de riachos urbanos e o zoneamento territorial menos racionalista e funcionalista se contrapondo, assim, à continuidade de alguns pontos retrocedentes no planejamento de 2006. Entretanto, ainda se percebe uma abordagem bastante distante da perspectiva ecológica, quando da submissão dos riachos urbanos à uma função essencialmente hidráulica, de canal de drenagem; e a falta de um estudo hidrológico de modo a caracterizar o regime de fluxo hídrico (perene, intermitente e efêmero) dos riachos urbanos e estabelecer as medidas correlatas para conservação desses ecossistemas.

Outrossim, considerando as alterações aprovadas na Lei Complementar Nº 5.807/2022 que provocaram uma redução significativa das ZEUS percebe-se que o planejamento urbano em Teresina reflete uma distância significativa para uma efetiva quebra do paradigma ambiental voltado a dar mais relevância ao sistema de riachos urbanos e seu papel multifuncional na paisagem urbana.

## **2. O papel dos riachos urbanos para o desenvolvimento sustentável**

A relação entre os assentamentos humanos e os cursos d'água possui um caráter histórico proeminente sendo que, no caso brasileiro, diversas cidades se desenvolveram às margens destes marcantes e identitários elementos da paisagem, desde pequenos riachos a grandes rios [7]. A depender de sua escala, esses ecossistemas fornecem às urbes o recurso hídrico, a possibilidade de rotas fluviais de transporte e geração de energia hidráulica; além de favorecerem a produção de alimentos e usos recreativos, bem como outros atributos, os quais remetem aos cursos d'águas o papel essencial na configuração das paisagens urbanas contemporâneas. [8]

Nesse sentido, estas paisagens ribeirinhas reverberam a necessidade de compreensão sobre a importância dos rios e riachos urbanos,

bem como o viés pragmático e funcional destes ecossistemas no que diz respeito à orientação dos processos de planejamento e gestão urbanos a esferas sustentáveis de desenvolvimento. Necessitando de uma perspectiva em escala sistêmica, os cursos d'água, urbanos ou rurais, não se apresentam como elementos isolados no espaço e dependem de relações ecossistêmicas com os elementos vivos e ciclos naturais que ocorrem na unidade da bacia hidrográfica. [9]

Esta, reconhecida como uma unidade de referência para a gestão dos recursos hídricos e para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) - regulamentada pela Lei Nº 9.422/1997 [10] – se caracteriza como uma área drenada parcial ou totalmente por um ou mais cursos d'águas, e que apresenta a configuração de “espinha de peixe”, na qual afluentes secundários vertem suas águas em direção a um curso d'água principal. [11]

Como recurso primordial dos rios e riachos urbanos, a água é considerada como um bem natural de domínio público, finito e dotado de valor econômico, cuja gestão deve ser descentralizada e permitir seu uso múltiplo [10]. Nesse sentido, tendo em vista a referência intrínseca dos rios e riachos urbanos como estruturas biológicas relevantes para cooptação e escoamento da água e, considerando esta como recurso hídrico fundamental para a manutenção dos ecossistemas, incluindo os assentamentos humanos, faz-se necessário compreender os impactos negativos no ciclo urbano da água.

Conforme Seiffert [11] e Lima [12] o equilíbrio deste ciclo depende do grau do nível de desmatamento e impermeabilização das bacias hidrográficas, o qual, caso baixo, favorece a infiltração da água no solo e alimentação de aquíferos. Por outro lado, num cenário marcado por processos em alto grau de supressão de cobertura vegetal e de áreas permeáveis, a porcentagem de água infiltrada no solo é menor e a tendência de fluxos superficiais de água é aumentada, o que potencializa alagamentos, erosão do solo, além do assoreamento de cursos d'água - e, por

consequente, enchentes - em razão do transporte de resíduos sólidos pelo escoamento superficial das águas.

Outrossim, reiterando que os rios e riachos não são estruturas biológicas isoladas, tem-se as suas respectivas faixas marginais enquanto áreas fundamentais ao equilíbrio das relações ecossistêmicas entre os cursos d'água e outras estruturas biológicas. Conforme o Código Florestal, vide Lei Federal Nº 12.651/2012, as faixas marginais dos rios e riachos urbanos - perenes ou intermitentes - são enquadrados como Áreas de Preservação Permanente (APPs), cujas dimensões variam a depender da largura dos cursos d'água [13]. Nesse sentido, o Art. 4º do Código Florestal estabelece:

*Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:*

*I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).*

*a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;*

*b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;*

*c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;*

*d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;*

*e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. (Art. 4º) [13]*

Entretanto, vale ressaltar que postas as determinações supracitadas, a partir de dezembro de 2021, de acordo com a Lei Federal Nº 14.285, a largura mínima de faixas marginais protegidas em distinção àquelas estabelecidas pelo Código Florestal passa a ser permitida em áreas urbanas consolidadas, desde que os conselhos locais de meio ambiente sejam consultados, deixando, assim, essa decisão a encargo da gestão em vigor. [14]

A Lei citada altera também o Art. 4º da Lei Federal Nº 6.766/1979 - que rege o parcelamento do solo urbano - retirando a obrigatoriedade da faixa mínima não edificável de 15 m (quinze metros) ao longo de cursos d'água, deixando que tal largura seja indicada de acordo com diagnóstico socioambiental produzido pelo poder municipal. [15]

Ainda em âmbito legal, apesar do Brasil contemplar um aporte legal consolidado em campo ambiental, incluindo providências no que diz respeito à preservação dos cursos d'água e suas faixas marginais, salienta-se a degradação de rios e riachos urbanos como uma questão ainda proeminente desde escalas municipais a nacionais [16]. No país, de acordo com Alencar [17], a evolução deste quadro é historicamente influenciada pela contínua ampliação das vias marginais, adentrando em áreas de interesse ambiental, como planícies de inundação e fundos de vale; bem como pelas intervenções sanitárias e urbanísticas que visavam canalizar ou tamponar os cursos d'água. Ademais, quando associado aos sistemas deficientes de esgotamento sanitário e coleta de lixo, o panorama de degradação dos ecossistemas azuis e do ciclo hidrológico intensifica-se no território urbano. [12]

Como resultado da interação desses ecossistemas com processos que ocorrem na bacia hidrográfica - de ordem ambiental e antrópica - a degradação dos cursos d'água, quando associada aos riscos de enchente, corrobora ainda para a configuração das faixas marginais como espaços desvalorizados e pouco visados por “[...] processos formais de urbanização, transformando-se em paisagem residual [...]”. (p. 17) [18]

Configuração esta que pode ser refutada pelas possibilidades de transformação dessas áreas degradadas em efetivos espaços verdes multifuncionais que podem integrar-se ao sistema de áreas livres urbanas, possibilitando, ainda, a criação de paisagens de alto desempenho [19], e defendendo a permanência dos cursos d'água como sistemas naturais funcionais. Considerados assim, desde que tais

ecossistemas possam naturalmente modificar seu leito e não sejam afetados pela poluição, bem como outras interferências antrópicas [20]. Nesse sentido, faz-se notório observar os rios e riachos urbanos como espaços de relevância multidimensional, tendo em vista que, associados às suas faixas marginais, desempenham relações ecossistêmicas com o entorno além de outras funções múltiplas.

Funções estas sob aspectos utilitários e econômicos, em razão de atividades como abastecimento de água, geração de energia, pesca e coleta de espécies nativas, bem como a proposição de usos recreativos com a estruturação de parques ambientais; topoceptivos, em razão da orientabilidade e identificabilidade dos cursos d'água na paisagem; e sociológicos, em razão do potencial atrativo e fomentador de interações sociais próximos aos rios e riachos urbanos. Salientam-se também os aspectos bioclimáticos, tendo em vista o conforto ambiental potencializado por estes ecossistemas com interferências na umidade e qualidade do ar; estético, em razão do potencial paisagístico e cênico; bem como aspectos simbólicos e afetivos, envolvendo os valores culturais e as percepções individuais e coletivas nestes espaços da paisagem. [21]

Ao considerar o contexto das mudanças climáticas, tem-se no país um cenário de contradições entre o discurso e a gestão das políticas ambientais. De forma exemplificativa, para o caso da gestão das águas urbanas, pode-se destacar três fatores principais que interferem negativamente na implementação das legislações ambientais. O primeiro refere-se à própria contradição entre o que é regulamentado por cada lei; o segundo refere-se à perspectiva que considera as cidades como espaços de negação dos ecossistemas naturais; e o terceiro fator que se refere à fragilidade das instituições ao gerir tais ecossistemas, associado às falhas em processos de fiscalização e capacitação técnica. [1]

Diante da comprovação dos impactos causados pelas mudanças climáticas urge a tomada de linhas de ações visando mitigar tais

impactos. Nesse sentido, contextualiza-se a importância da orientação ao desenvolvimento sustentável, tanto nos processos produtivos como também nos instrumentos de planejamento e gestão urbana e ambiental, salientando a necessária atenção ao equilíbrio climático [22] e à preservação dos ecossistemas naturais, dentre os quais se salientam as estruturas ecológicas destacadas nesta pesquisa: os riachos urbanos na cidade de Teresina.

### 3. Breve resgate do planejamento em Teresina x Riachos urbanos

Ainda no século XIX, a “Vila do Poti” foi escolhida para ser a sede da província do Piauí. Contudo por localizar-se em uma região de baixa altitude - na confluência entre os rios Poti e Parnaíba - e, portanto, vulnerável a inundações, definiu-se como núcleo inicial o território localizado no planalto da Chapada do Corisco, no qual em 1852, foi fundada a cidade de Teresina. [1]

A partir da implantação inicial, o território da capital piauiense se expandiu horizontalmente, em um processo que assumiu maior expressividade na década de 1950, período no qual Teresina registra um forte crescimento demográfico, resultante do panorama nacional de fomento à industrialização, bem como pela própria natureza da cidade como sede administrativa do Piauí. [1]

Tal aumento populacional implicou em transformações territoriais na capital piauiense sob um processo de expansão que seguiu inicialmente vetores de crescimento em direção às zonas norte e sul da cidade, influenciado pela implantação de diversos conjuntos habitacionais e edifícios administrativos. Implantação que, associada à ampliação da malha viária, traçou processos ocupacionais em áreas de interesse ambiental resultando, por exemplo, no aterro de corpos e cursos d'água do território. [1]

Dando início a uma relevante fase do planejamento urbano na cidade, conforme Arrais, Andrade e Melo [23], tem-se a partir do

final da década de 1960 a elaboração dos planos diretores de Teresina, entre os quais tem-se primeiro, o Plano de Desenvolvimento Local Integrado (PDLI). Instituído em 1969, este apresentou um extenso diagnóstico da capital piauiense identificando as características da cidade, os aspectos que interferem em seu processo de desenvolvimento, bem como, traçando o plano de ação frente aos entraves delineados pelo diagnóstico. Contudo, o plano não foi plenamente executado potencializando, assim, algumas problemáticas relacionadas à falta de instrumentos para regularização do território urbano em um cenário de intenso crescimento populacional. [24]

Em 1977 é apresentado o segundo plano diretor da cidade, denominado de I Plano Estrutural de Teresina (I PET), que apresenta diagnósticos, análises, diretrizes e outros dados dispostos nos três volumes do documento. Sobre este, dá-se destaque à determinação de que deveria ser evitada, até 1985 (ano final da vigência do plano), a ocupação em áreas com declividade acentuada, com risco de inundações ou muito distantes dos serviços consolidados de infraestrutura urbana.

Diante da implementação parcial e o final da vigência do I PET, tem-se o desenvolvimento do II Plano Estrutural de Teresina (II PET) que, diferente dos planos anteriores, é estruturado em um conjunto de leis específicas, acompanhando um panorama nacional de politização dos planos diretores, registrado a partir da década de 1980. [1]

Instituído em 1988, o II PET se apresenta, também, sob influência de outro panorama registrado na mesma década, qual seja o destaque para a necessidade de mudança do paradigma ambiental com a orientação do desenvolvimento urbano à preservação dos ecossistemas naturais, reconhecendo problemas como a degradação das áreas de interesse ambiental, intensificação das enchentes, e por conseguinte a vulnerabilidade populacional aos problemas de saúde relativos a contaminação dos cursos e corpos d'água. [24]

Segundo Matos [24] a superação das problemáticas foi orientada tanto por medidas estruturantes, tal como a construção de diques a partir da década de 1980 com função de avenida e barreira contra inundação, como também por medidas não estruturantes, evidenciada por exemplo com a instituição das Zonas de Preservação Ambiental a partir do zoneamento proposto pelo II PET. Sobre este plano, vale ressaltar também sua maior preocupação com a drenagem urbana, além das diretrizes propostas para proteção das faixas marginais de rios e lagoas com ações como controle da expansão urbana, inibindo a urbanização de áreas acidentadas, inundáveis e de proteção de mananciais. [24]

Conforme Matos (op. cit.), a partir da Lei Municipal Nº 1939/1988, qual seja a Lei do Patrimônio Ambiental (parte do conjunto legal relacionado ao II PET), que institui as primeiras zonas de preservação ambiental no zoneamento de Teresina, inicia-se o processo de incorporação dos rios no planejamento urbano da capital piauiense. Contudo, considerando outros ecossistemas que compõem o panorama hidrográfico de Teresina, salienta-se o pouco destaque dado aos múltiplos riachos urbanos de Teresina que apesar de marcarem o sistema de drenagem da cidade em suas diversas sub-bacias hidrográficas e apresentaram-se como essenciais para além da macrodrenagem do território não foram contemplados prioritariamente pelo II PET e planos anteriores.

Tendo em vista a criação e edição de algumas normas, como a Agenda 21 (1992) e o Estatuto da Cidade (2001), além da insurgência de novos debates sobre meio ambiente, a necessidade de atualização do II PET e revisão do planejamento proposto à Teresina ganhou forças a partir da primeira década de 2000. Assim, em 2006, é aprovada a Lei Municipal Nº 3.558 que reinstalou o documento intitulado “Plano de Desenvolvimento Sustentável - Agenda 2015” (2002) como Plano Diretor de Teresina.

Vigente desde o ano de 2006 até 2019, o Plano em questão apresentou-se de forma

segmentada, considerando a compilação municipal de textos legais desenvolvidos ao longo deste período. De forma exemplificativa, cita-se a Lei Nº 3.560/2006, que dividiu o território da capital piauiense em diversas zonas, bem como a Lei Nº 3.563/2006 que detalha as novas zonas de preservação ambiental da cidade; leis estas revogadas em 2019, assim como outros textos legais relacionados ao Plano de 2006. [4]

Revogação, esta justificada pela aprovação da Lei Municipal Nº 5.481/2019, que institui o novo plano diretor da cidade, qual seja o Plano Diretor de Ordenamento Territorial – PDOT [5], o qual buscou reunir as legislações urbanísticas orientando o modelo de planejamento na capital piauiense frente à terceira década do milênio. Isso, sob o panorama de uma cidade que atualmente ainda se apresenta em contínua expansão territorial horizontal, com uma população estimada, em 2022, de 866.300 pessoas [25] e ainda vulnerável às problemáticas socioambientais como as inundações e alagamentos decorrentes dos impactos da urbanização nos processos naturais dos cursos d'água. Sistemas este, com destaque aos riachos urbanos, que transpassam o território da capital piauiense e que, por sua vez, expressa as marcas dos planos diretores e outros processos de planejamento historicamente adotados (Figura 1).

Figura 1 – Cronologia dos Planos Diretores e outras legislações urbano-ambientais de Teresina.



Fonte: Os autores (2024).

Assim, a partir do resgate histórico do planejamento e estruturação da cidade, ao longo do processo de urbanização e expansão urbana de Teresina, identifica-se que a rede de riachos ligados aos Rios Poti e Parnaíba foi diretamente impactada, em especial os riachos intermitentes e efêmeros, sendo concebidos e denominados nos diversos planos e projetos, como canais de drenagem urbana, dentro da concepção da engenharia hidráulica. Tal enfoque se intensificou a partir da década de 1950, sob o panorama marcado pela entrada de investimentos voltados à consolidação de Teresina como polo administrativo e econômico do Piauí e pela intensificação de fluxos migratórios das cidades do interior do estado à capital. Assim, alguns elementos do sistema azul, com destaque aos riachos urbanos, foram historicamente aterrados, tamponados e canalizados, dando lugar ao processo de expansão urbana de Teresina, na medida que a demanda por infraestrutura viária e espaços para habitação e lazer aumentava na cidade. [12]

Naquele momento, o conceito de drenagem urbana formulado pela engenharia hidráulica correspondia à ideia de aparelhar o espaço urbano ao crescimento das cidades por meio de aterros de áreas inundáveis, da canalização de rios e riachos, do controle de enchentes e da eliminação de áreas de risco, como charcos e pântanos. Assim, apoiado também em uma abordagem higienista, que pautava para longe o mau cheiro e a poluição, tem-se o cenário nacional marcado por rios e riachos cujos percursos, antes sinuosos, passam a ser retificados e canalizados, implicando assim no aumento da velocidade de escoamento das águas urbanas e impactos negativos à jusante. [17]

Tendo em vista a interlocução de processos de impermeabilização nos riachos, principalmente nos intermitentes e efêmeros, percebe-se, a partir de observações em campo, em especial nos períodos chuvosos, que vários dos percursos dos riachos aterrados, tamponados ou retificados cumprem apenas a função de linhas de drenagem do território da capital piauiense. Estas, em face ao processo

de urbanização, registram um aumento do padrão de escoamento das águas superficiais urbanas, antes natural, passando a ocorrer por meio do sistema de vias, principalmente nas épocas de pico do regime pluviométrico intensificando, assim, conflitos socioambientais no território.

#### 4. A compreensão dos riachos urbanos no Plano Diretor de 2006

Embora Teresina seja considerada uma cidade planejada em sua origem, a capital piauiense efetiva seu primeiro plano diretor urbano somente em 1969, seguindo o modelo de planejamento das cidades brasileiras que, visando a urbanização e expansão do território, potencializaram o aterro de áreas inundáveis, bem como processos de canalização, retificação ou tamponamento de riachos urbanos desconsiderando as características e a capacidade de regeneração desses sistemas.

A abordagem de questões relativas ao desenvolvimento sustentável, como também à proteção do patrimônio natural do território somente ganha maior expressividade na capital piauiense a partir de 2002, ano no qual é formulado o “Plano de Desenvolvimento Sustentável - Teresina Agenda 2015” que, em 2006, fundamenta o Plano Diretor de Teresina. Isso, conforme Lei Municipal Nº 3.558/2006, que elucida objetivos e diretrizes relativas ao espaço urbano da capital piauiense, considerando vetores como o social, político, econômico e físico-ambiental.

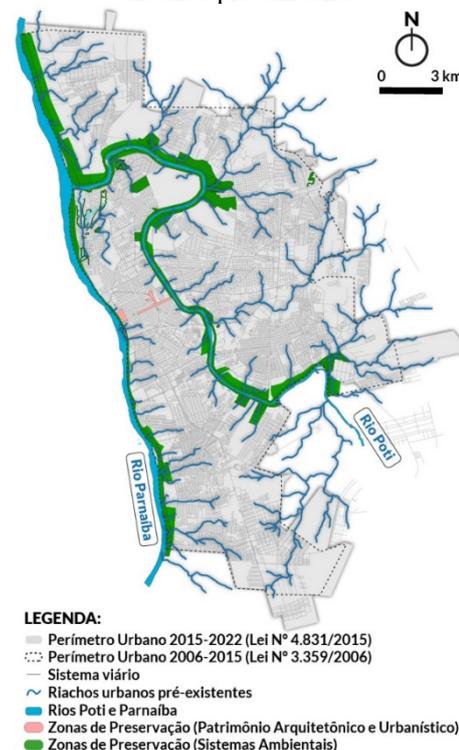
Regido para orientação dos processos de planejamento e gestão urbanos ao desenvolvimento sustentável, a lei sinalizou um avanço no que tange à incorporação do discurso do desenvolvimento urbano em consonância com o meio natural. Assim, no aspecto físico-ambiental, destaca-se a priori os objetivos, quais sejam “[...] VII - o resgate da relação homem-rio, com maior integração dos rios à paisagem urbana” e “[...] X - a promoção do zoneamento ambiental urbano e rural, estabelecendo parâmetros de uso do solo e dos recursos naturais” (Art. 7º) [4]. Entretanto, na redação do sétimo objetivo, a referência dada

apenas aos rios da capital já permite questionar a importância dada aos riachos urbanos de Teresina, naquele momento, dentro da perspectiva de integração anunciada.

Já ao analisar o zoneamento proposto na planta diretora de Teresina vigente entre 2006 e 2019, questiona-se novamente a relevância dada aos riachos, quando se observa uma referência direta aos preceitos do urbanismo moderno, tendo em vista a abordagem funcionalista proposta e a forma racional para divisão do território em zonas específicas demarcadas por residenciais; comerciais; de preservação; de serviço; e de interesse social.

Tomando como parâmetro as zonas de preservação apontadas pelo zoneamento urbano instituído na Lei Nº 3.563/2006, que define os critérios para uso e ocupação do solo nas oito Zonas de Preservação Ambiental, identifica-se ainda que os riachos, salvo nos trechos localizados nas faixas marginais dos dois principais rios de Teresina, não foram compreendidos como APPs ou como outras áreas reservadas à preservação (Figura 2).

Figura 2 – Zonas de Preservação de 2006 x Riachos urbanos pré-existentes



Fonte: Teresina (2006); Teresina (2022) – Adaptado pelos autores (2024).

Na análise dos dados foi possível observar a expressividade do zoneamento ambiental em territórios às margens dos principais rios da cidade, ao passo que os seus afluentes, os riachos urbanos, que alimentam e mantêm toda rede hidrográfica de Teresina sinalizam pouca relevância dada quanto a necessidade de conservar estes ambientes em seu estado natural no zoneamento instituído. Faz-se notório ressaltar que, tendo em vista a imprecisão sobre o grau de artificialização em cada um dos riachos no território urbano, adotou-se o cenário da matriz pré-existente de cursos d'água urbanos.

Outrossim, salienta-se que o oitavo objetivo apresentado no plano, qual seja o “[...] VIII - o monitoramento da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos” (Art. 7º) [4], expressa ainda maior relevância dada à questão ambiental, embora ao buscar dados de como o planejamento se reflete no território, observa-se que em 2021 apenas 38,79 % da população urbana de Teresina foi atendida com serviços de coleta de esgoto e 22,05 % do volume de esgoto gerado foi submetido à tratamento [26]. Tal panorama contribui diretamente para um cenário de vulnerabilidade socioambiental marcado pelo despejo significativo de esgoto não tratado diretamente nos riachos que por sua vez desaguam nos rios da capital.

Vale ressaltar ainda que em 2012 é apresentado um diagnóstico do sistema de drenagem urbana que embasou o Plano Diretor de Drenagem Urbana de 2012 e a Lei Municipal Nº 4.724/2015 – “Lei de Drenagem” – [27]. Esse plano cita a necessidade de criação “[...] de mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionados com o escoamento das águas pluviais e dos rios na área urbana [...]” (p. 97) [28]. Já a Lei de Drenagem (op.cit.) enfatiza a obrigatoriedade de preservação de faixas marginais dos cursos d'águas naturais – de regime permanente ou intermitente – de Teresina, excluídos os riachos efêmeros, conforme os parâmetros estabelecidos no inciso I, do Art. 4º do Código Florestal Brasileiro. [27, 13]

Entretanto, apesar da regulamentação da Lei de Drenagem, não houve nenhuma atualização no cadastramento das APPs e dessa forma até 2019, ano de aprovação do novo Plano Diretor, as faixas marginais protegidas mantiveram-se restritas às margens dos rios Poti e Parnaíba.

### **5. A compreensão dos riachos urbanos no Plano Diretor de 2019**

Quanto à primeira diretriz apresentada no Art. 30º do PDOT, qual seja “[...] restaurar os canais naturais de drenagem [...]” (Art. 30º) [5], vale questionar a função essencialmente hidráulica a qual os riachos urbanos foram submetidos, de modo que no próprio texto legal são reconhecidos enquanto canais de drenagem ainda naturais, assim, cabendo salientar também que diferente do Plano Diretor de 2006, as expressões “riacho” ou “riachos” não são utilizadas no plano vigente.

O reconhecimento aquém do esperado das múltiplas funções dos riachos urbanos, também repercute no último inciso do Art. 30º - “[...] aumentar a umidade relativa do ar por meio da criação de superfícies de água” (Art. 30º) [5] -, tendo em vista que o potencial bioclimático desses cursos d'água e suas faixas marginais para o aumento da umidade relativa do ar não foi devidamente reconhecido, sendo substituído por uma diretriz focada exclusivamente na criação de novas superfícies de água. Além disso, considerando a penúltima diretriz do Art. 30º - “[...] implantar medidas para combate às enchentes ribeirinhas e inundações [...]” (Art. 30º) [5] -, salienta-se que ao não determinar prioridade às abordagens sustentáveis entre as medidas a serem utilizadas no controle dos impactos relativos a enchentes e inundações ribeirinhas, a Lei Nº 5.481/2019 dá margem à própria manutenção do cenário atual marcado pelo protagonismo de medidas estruturais convencionais no tratamento dos riachos.

Apesar de não citar diretamente os riachos urbanos e suas faixas marginais, o Plano vigente incorpora no seu texto legal as Áreas de Preservação Permanente, as quais foram explanadas na legislação urbana de Teresina

somente a partir da Lei de Drenagem em 2015, nove anos após o Plano Diretor de 2006. Incluindo áreas de relevância ambiental do território da capital piauiense, as APPs são apresentadas frente aos dois modelos de ordenamento territorial aprovados no plano diretor, inseridas num macro e microzoneamento compreendendo melhor as especificidades da cidade.

Considerando o enfoque desta pesquisa aos sistemas de riachos urbanos de Teresina, dá-se destaque, entre as macrozonas do território, à Macrozona de Interesse Ambiental (MZIA) que, conforme Art. 82º da Lei Nº 5.481/2019, é caracterizada principalmente pela suscetibilidade do território às inundações e alagamentos e por sua relevância inerente ao sistema de drenagem da capital piauiense.

Conforme o zoneamento instituído, salienta-se que a MZIA contempla as Zonas de Interesse Ambiental (ZIA) e as Zonas Especiais de Uso Sustentável (ZEUS), as quais apresentam normas para uso e ocupação do solo relacionadas às particularidades físico-ambientais dos territórios em que estão inseridas. Além dessas duas zonas, a Macrozona de Interesse Ambiental também contempla significativa parte do sistema de Áreas de Preservação Permanente instituído pelo Plano vigente (Figura 3).

Figura 3 – Zoneamento Ambiental 2019 x Riachos urbanos pré-existentis



Fonte: Teresina (2019); Teresina (2022) – Adaptado pelos autores (2024).

A partir das análises é possível destacar o avanço do atual plano diretor quanto ao mapeamento dos territórios de valor ambiental e ecológico, incluindo os trechos dos riachos urbanos que embora bastante degradados, ainda resguardam seu estado natural. Por outro lado, cabe questionar o nível de proteção dado às APPs relativas às faixas marginais dos riachos urbanos no Plano Diretor vigente a partir de 2019. No caso dos riachos urbanos, identifica-se ainda que o plano detalha apenas o regime de proteção dos riachos efêmeros, reservando aos perenes e intermitentes a proteção conforme legislação nacional que os regulamenta.

*Art. 113. Equipara-se a APP para fins de uso e ocupação do solo, em atendimento à legislação de drenagem municipal:*

*I - A faixa marginal dos cursos d'água efêmeros com largura mínima total de 30m (trinta metros), sendo 15m (quinze metros) para cada lado, cuja linha média coincida com o eixo do talvegue identificado por meio de levantamento topográfico, com área de contribuição superior a 60 (sessenta) hectares;*

*II - A faixa marginal mínima de 10m (dez metros), medida a partir da superfície livre, observada quando do funcionamento do vertedor de emergência em sua condição de projeto, dos reservatórios artificiais de retenção projetados para manutenção da lâmina d'água durante todo o ano. (Art. 113º) [5]*

Esse detalhamento específico das APPs de riachos pode ser amparado pela própria caracterização dos riachos de Teresina perante as secretarias municipais. Essa compreensão foi possível a partir de uma entrevista realizada junto ao setor de geoprocessamento da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano e Habitação de Teresina (SEMDUH) em julho de 2022, na qual foi destacado e esclarecido que todos os riachos urbanos de Teresina são reconhecidos, a priori, como riachos efêmeros, expressando, no plano diretor, um regime de proteção com medidas mais próximas aos parâmetros estabelecidos pela Lei Nacional Nº 6.766/1979 (que regulamenta faixa de proteção mínima com 15

m) do que pelo Código Florestal Brasileiro (que regulamenta faixa de proteção mínima com 30 m).

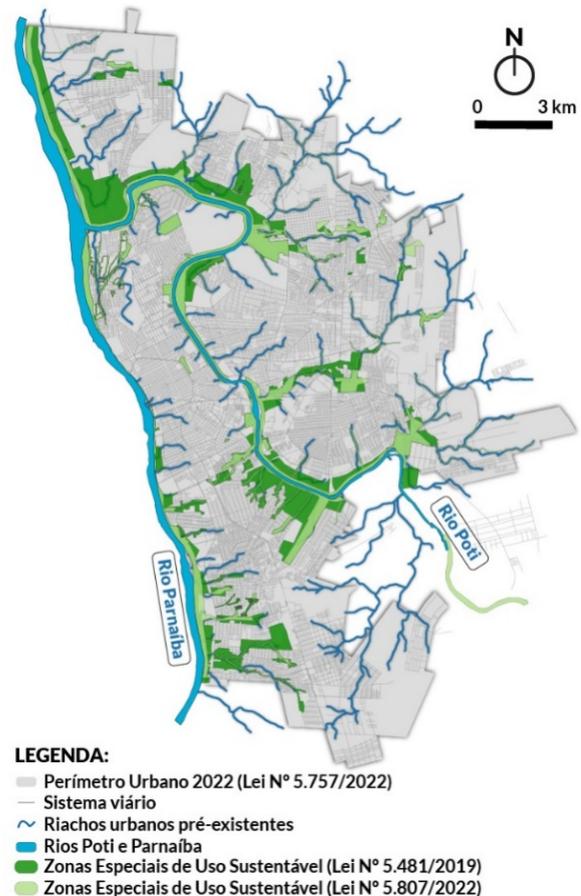
Todavia, se por um lado o PDOT deixa de detalhar o regime de proteção dos riachos perenes e intermitentes, destacando assim um ponto negativo do plano, por outro, a regulamentação dos cursos d'água efêmeros em Teresina também pode ser compreendida como um ponto positivo. Isso, considerando que por não serem regulamentados pelo Código Florestal, tais sistemas azuis não repercutem, obrigatoriamente, em uma regulamentação pelas gestões municipais nos seus planos diretores e leis de drenagem. Conforme Silva [29] esta brecha deixada pela Lei Nº 12.651, assume ainda mais gravidade, considerando que metade do sistema fluvial global – abrangendo todos os biomas e climas - é composto pelo conjunto de riachos intermitentes e efêmeros.

Nesse sentido, dada a característica principal desses cursos d'água, qual seja a sua formação somente em períodos de alta pluviométrica, estes acabam não sendo efetivamente reconhecidos no planejamento urbano de várias cidades brasileiras, apesar da relevância ambiental intrínseca e o papel desses cursos efêmeros dentro da rede de drenagem do território [29]. Contudo, reforça-se que estes sistemas azuis também deveriam ser regulamentados, considerando que, em dados períodos do ano, os riachos efêmeros tomam forma na cidade e, caso ocupados pelo tecido urbano e suas infraestruturas, podem se materializar por meio do sistema viário da cidade, potencializando assim, os problemas socioambientais associados à má gestão das águas urbanas.

Somado a essas considerações sobre o detalhamento do regime de proteção dos cursos d'água urbanos, faz-se imprescindível destacar também algumas implicações do novo zoneamento urbano-ambiental aprovado no final de 2022 em Teresina, vide Lei Municipal Nº 5.807 [6]. Entre as maiores alterações em relação ao zoneamento anterior, vigente no período entre 2019 e 2022, o novo texto legal apresenta novas configurações para

as ZEUS, que antes ocupavam 37,93 km<sup>2</sup> do território e, a partir do final de 2022, passam a ocupar uma área total de 21,82 km<sup>2</sup> - ao serem transformadas em outras zonas passíveis de ocupação urbana -, evidenciando assim uma redução de 42,47% de área total. Tal panorama pode ser visualizado na Figura 4, que destaca as ZEUS regulamentadas pela Lei Nº 5.481/2019 e pela Lei Nº 5.807/2022.

Figura 4 – ZEUS em 2019 x ZEUS em 2022 x Riachos urbanos pré-existentes



Fonte: Teresina (2019); Teresina (2022) – Adaptado pelos autores (2024).

Ao observar a Figura 4, observa-se também que a redução das ZEUS se destaca nas áreas limítrofes aos rios Poti e Parnaíba, que representam a jusante de diversos riachos urbanos de Teresina, bem como nas áreas adjacentes a riachos urbanos ainda presentes na paisagem. Em distinção às outras zonas urbanas previstas, a Zona Especial de Uso Sustentável (ZEUS) não permite ocupações do tipo residencial, comercial, de serviço ou industriais. Isso, em razão das características do sítio ambiental presente na ZEUS, que

apresenta normas mais rígidas para o uso do solo, permitindo apenas a instalação de determinados equipamentos administrativos e socioambientais e em compatibilidade à salvaguarda dos bens ambientais do território. [5]

Tal redução de território protegido enquanto ZEUS implica diretamente na proteção de sistemas fluviais urbanos da capital piauiense, ao permitir novos processos construtivos em áreas consideradas relevantes pelo seu patrimônio ambiental intrínseco como também pelo seu papel multifuncional na paisagem, incluindo o impacto no manejo das águas em Teresina.

## 6. Considerações Finais

Tendo em vista que a totalidade dos riachos urbanos de Teresina são compreendidos enquanto cursos d'água efêmeros, sem o efetivo reconhecimento das características hidrológicas específicas de cada riacho, não se impõe a necessidade de enquadrar seus regimes de proteção frente aos parâmetros mais rigorosos estabelecidos no Art. 4º da Lei Nº 12.651/2012, qual seja o Código Florestal Brasileiro que aponta que as APPs devem ser aplicadas no caso das “[...] faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros [...]”. (Art. 4º) [13]

Dessa forma, é possível constatar que a desconsideração de uma perspectiva ecológica na esfera do planejamento urbano sinaliza um panorama aberto a falhas estruturantes no processo de desenvolvimento urbano da capital piauiense bem como na operação da gestão urbana em vigor. Outrossim, esta, sem o devido reconhecimento do sistema de riachos urbanos e da sua relevância para o ecossistema urbano, possibilita a manutenção de modelos de uso e ocupação do solo pouco orientados a produção de um desenvolvimento sustentável e resiliente.

Assim, para uma efetiva quebra de paradigma de modo a dar mais relevância a todas as funções desempenhadas pelos riachos urbanos faz-se necessário, desde a escala do

planejamento, desenvolver o diagnóstico completo de toda rede de afluentes do território e estabelecer a primazia por estratégias sustentáveis no tratamento desses ecossistemas, bem como parâmetros rigorosos para sua preservação e conservação. Isso, associado a valorização de infraestruturas urbanas menos monofuncionais e mais sensíveis às particularidades da matriz ambiental da capital piauiense.

## 7. Referências

- [1] PESSOA, T. M. *Teresina, uma cidade entre rios: estudo da gestão das águas pluviais na zona sul*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Bahia. Salvador, Brasil. 2019.
- [2] MARCUZZO, F; NASCIMENTO, J. R. *Mapas da distribuição anual e mensal de chuva e hietrogramas da região metropolitana de Teresina, PI*. 2018. Disponível em: [https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/20448/3/evento\\_10066.pdf](https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/20448/3/evento_10066.pdf). Acesso em: 15 out. 2023.
- [3] TERESINA. Secretaria Municipal de Planejamento. *Diagnóstico da Resiliência Urbana: Teresina*. Teresina, 2021. Disponível em: [https://issuu.com/teresina2030/docs/\\_pt\\_draft\\_-\\_city\\_resilience\\_profile\\_teresina\\_pag](https://issuu.com/teresina2030/docs/_pt_draft_-_city_resilience_profile_teresina_pag). Acesso em: 21 nov. 2023.
- [4] TERESINA. *Lei Nº 3.558*, de 20 de outubro de 2006. Institui o Plano Diretor de Teresina. Prefeitura Municipal de Teresina. 2006.
- [5] TERESINA. *Lei Complementar Nº 5.481*, de 20 de dezembro de 2019. Dispõe sobre o Plano Diretor de Teresina, denominado “Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PDOT”, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Teresina. 2019.
- [6] TERESINA. *Lei Complementar Nº 5.807*, de 18 de outubro de 2022. Institui o

- Código de Zoneamento, Parcelamento e Uso do Solo Urbano do Município de Teresina, e dá outras providências. Teresina: Prefeitura Municipal de Teresina, 2022.
- [7] COSTA, L. M. S. (Org). *Rios e Paisagens urbanas em cidades brasileiras*. Rio de Janeiro: Viana Mosley, 2006.
- [8] MORSCH, M. R. S.; MASCARÓ, J. J.; PANDOLFO, A. *Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde*. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 17, n. 4, p. 305-321. 2017.
- [9] CARVALHO, J. W. L. T. de; MARANGON, F. H. S.; SANTOS, I. *Recuperação de rios urbanos: da interdependência e sincronicidade dos processos de desnaturalização em rios e bacias hidrográficas urbanas*. Revista Do Departamento De Geografia, v. 40, 163-174, 2020. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/162247/166865>. Acesso em: 01 dez. 2023.
- [10] BRASIL. *Lei Nº 9.433*, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, Brasília, 1997.
- [11] SEIFFERT, M. E. B. *Gestão Ambiental: Instrumentos, Esferas de Ação e Educação Ambiental*. São Paulo: Atlas. 2011.
- [12] LIMA, M. V. R. L. *Caminho das águas na urbanização em Teresina-Piauí: Da Fundação ao Sistema Integrado de Drenagem Urbana*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, Brasil. 2017.
- [13] BRASIL. *Lei Nº 12.651*, de 25 de maio de 2012. Estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2012.
- [14] BRASIL. *Lei Nº 14.285*, de 29 de dezembro de 2021. Altera a Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 2021.
- [15] BRASIL. *Lei Nº 6.766*, de 19 de dezembro de 1979. Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 1979.
- [16] BARRADAS, R. C.; CHRISTINO, L. *Legislação urbanística e edílica: O desenvolvimento da cidade do Rio de Janeiro e seu centro*. Boletim do Gerenciamento, [S.l.], v. 30, n. 30, p. 1-11, jun. 2022. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdoGerenciamento/article/view/637>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- [17] ALENCAR, A. K. B. de. *Urbanismo sensível às águas: o paradigma da sustentabilidade na concepção de projetos para recuperação de rios urbanos*. 295 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Urbano) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2016.
- [18] BRITTO, A. L. e SILVA, V. A. C. *Viver às margens dos rios: uma análise da situação dos moradores da favela Parque unidos do Acari*. In: Costa, L. M. S. A. (org.). *Rios e Paisagens Urbanas em cidades brasileiras*. Rio de Janeiro: Viana & Mosley, p. 17-32. 2006.
- [19] SANCHES, P. M. *De áreas degradadas a espaços vegetados*. São Paulo: SENAC, 2014.
- [20] BINDER, W. *Rios e Córregos, Preservar - Conservar - Renaturalizar: A Recuperação de Rios, Possibilidades e*

- Limites da Engenharia Ambiental*. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001.
- [21] MELLO, S. S. *Na beira do rio tem uma cidade: urbanidade e valorização dos corpos d'água*. 2008. 187 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, Brasília, 2008.
- [22] PEIXER, J. F. B. *A contribuição nacionalmente determinada do Brasil para cumprimento do acordo de Paris: metas e perspectivas futuras*. 344 f. Tese (Doutorado em Direito) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.
- [23] ARRAIS, E. A.; ANDRADE, A. V. A.; MELO, A. C. *O Planejamento Urbano de Teresina: Do Plano Saraiva à Agenda 2030*. Santiago, 2018. Disponível em: <http://www.sodebras.com.br/edicoes/N152.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.
- [24] MATOS, K. C. *A cidade ribeirinha: desafios e possibilidades para o planejamento urbano-ambiental dos rios Parnaíba e Poti em Teresina-PI*. 305 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.
- [25] IBGE. *Panorama: Teresina*. Brasil, 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/teresina/panorama>. Acesso em: 15 jan. 2024.
- [26] TRATA BRASIL. *Ranking do Saneamento 2023*. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>. Acesso em: 01 dez. 2023.
- [27] TERESINA. *Lei Complementar Nº 4.724, de 03 de junho de 2015*. Define as diretrizes para regulação relativa a controle dos impactos da drenagem urbana de novos empreendimentos e inundações ribeirinhas, na drenagem pluvial pública, e dá outras providências. Prefeitura Municipal de Teresina. 2015.
- [28] TERESINA. *Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina*. Teresina: Concremat Engenharia, 2010. Disponível em: [https://semplan.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2014/09/PDDrU\\_THE\\_VF\\_TOMO01\\_impressao.pdf](https://semplan.pmt.pi.gov.br/wp-content/uploads/sites/39/2014/09/PDDrU_THE_VF_TOMO01_impressao.pdf). Acesso em: 01 set. 2023.
- [29] SILVA, C. M. *Efeito da escala na delimitação de áreas de preservação permanente de nascentes e cursos d'água a partir de redes de drenagem de bases e escalas distintas: um estudo de caso em Itajaí/SC*. Dissertação (Mestrado em Perícias Criminais Ambientais). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Brasil. 2021.




---

**GESTÃO SUSTENTAVEL DO AMBIENTE CONSTRUIDO**


---

**Avaliação do Município de Maricá sob a Ótica do Desenvolvimento Orientado ao Transporte**

 GOMES, Maria Vitória Ribeiro<sup>1</sup>; VERÓL, Aline Pires<sup>2</sup>; MATTOS, Rodrigo Rinaldi de<sup>3</sup>  
 maria.gomes@fau.ufrj.br<sup>1</sup>; alineverol@fau.ufrj.br<sup>2</sup>; rodrigo.rinaldi@fau.ufrj.br<sup>3</sup>
<sup>1</sup>Mestra em Arquitetura, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>2</sup>Doutora em Engenharia Civil, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>3</sup>Doutor em Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro

---

**Informações do Artigo**

Palavras-chave:

*Desenvolvimento Orientado ao Transporte  
Mobilidade Urbana  
Maricá*

Keywords

*Transport oriented development  
Urban Mobility  
Maricá*


---



---

**Resumo:**

*O Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT) é uma abordagem que utiliza os princípios de planejamento das cidades compactas e sustentáveis, promovendo sua integração com os transportes públicos. As estratégias DOT têm sido cada vez mais utilizadas ao redor do mundo no enfrentamento de desafios sociais, ambientais e econômicos. Nesse contexto, sob o ponto de vista econômico, destaca-se que a 'Tarifa Zero' é uma política nacional que visa implementar a gratuidade nos transportes públicos coletivos, facilitando o acesso da população a bens e serviços. No Brasil, pelo menos 67 cidades adotam esta política em seu sistema de transporte, dentre elas, o Município de Maricá, localizado no Estado do Rio de Janeiro. Com base nessa contextualização, tem-se como objetivo a avaliação do Município de Maricá sob a ótica das cinco características principais que definem o conceito de DOT. A partir do diagnóstico e da avaliação da região, os resultados demonstram as lições de mobilidade urbana que o território pode oferecer às demais cidades brasileiras, bem como as fragilidades que devem ser mitigadas em regiões como a apresentada.*

**Abstract**

*Transit Oriented Development (TOD) is an approach that uses the planning principles of compact and sustainable cities, promoting their integration with public transport. TOD strategies have been increasingly used around the world to face social, environmental and economic challenges. In this context, from an economic point of view, the 'Tarifa Zero' is a national policy that aims to implement free public transportation, facilitating the population's access to goods and services. In Brazil, at least 67 cities have adopted this policy in their transportation system, including the municipality of Maricá, located in Rio de Janeiro. Based on this contextualization, the objective of this paper is to evaluate the Municipality of Maricá from the perspective of five main TOD characteristics. Based on the diagnosis and evaluation of the chosen area, the results demonstrate the lessons in urban mobility that the territory can offer to other Brazilian cities, as well as the weaknesses that must be mitigated in regions such as the one presented.*

## 1. Introdução

Em ambientes urbanos adequados, o bom funcionamento das infraestruturas viárias é fundamental para promover a conectividade, a acessibilidade e a qualidade de vida da população. Em contexto brasileiro, os eixos viários, como as ferrovias e rodovias, foram grandes indutores da ocupação acelerada e do crescimento dos centros urbanos, visto a possibilidade de facilitar os movimentos pendulares entre habitação e trabalho [1, 2] para atender a um crescimento vertiginoso da população, somado ao êxodo rural que se estendeu até a segunda metade do século XX. Mais tarde, segundo Borsagli [3], o fortalecimento do movimento moderno durante a década de 1920 tornou o automóvel o “símbolo do progresso, de status e de distinção social” das metrópoles brasileiras, gerando reflexos no planejamento e na setorização das cidades, e negligenciando, sintomaticamente, a escala humana.

Como resposta às fragilidades que se reproduzem em nível global, o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 da Organização das Nações Unidas, que trata da adaptação de cidades e comunidades para que se tornem mais inclusivas, seguras e resilientes, sugere que, até 2030, o aumento no acesso aos sistemas de transportes seja proporcionado, melhorando, ainda, a urbanização sustentável [4]. Tendo em vista a relevância da temática, conceitos relacionados à sustentabilidade da mobilidade urbana e ao favorecimento da escala do pedestre têm ganhado reconhecimento mundial, o que inclui o fortalecimento de medidas e projetos que abordam tais questões [5].

Dentre os conceitos de mobilidade urbana sustentável, *Transit Oriented Development*, ou Desenvolvimento Orientado ao Transporte (DOT), em português, é uma abordagem que utiliza os princípios de planejamento das cidades compactas e sustentáveis, promovendo vizinhanças mais “caminháveis” e sua integração com os transportes públicos [6-8]. O entendimento de DOT também está diretamente relacionado ao favorecimento de altas densidades

populacionais e ao uso misto do solo, ou seja, regiões que ofereçam ampla disponibilidade de habitações, comércios, empregos e serviços localizados a curtas distâncias, incentivando que as populações diminuam sua dependência pelos automóveis ou que, ainda, priorizem o uso do transporte coletivo [6], [9]. Desta forma, faz-se necessário que as estações de transporte estejam situadas em centralidades que permitam o deslocamento a pé, com raios de 400m a 800m, que representam de 5 a 10 minutos de caminhada [7]. A partir das melhorias nas infraestruturas que apoiam o transporte não-motorizado, um maior contingente de viagens pode ser realizado por meio de caminhadas, do ciclismo, dos patinetes elétricos ou não, permitindo a redução do total de deslocamentos realizados por automóveis [8]. Ao serem criados ambientes mais amigáveis e atraentes aos modos ativos, a segurança urbana é também melhorada, devido à maior presença de pessoas nas ruas, o que implica na maior vitalidade das mesmas [9].

De acordo com VTPI [8], o conceito de DOT pode ser descrito por meio de cinco características principais, sendo estas voltadas para o ciclismo e caminhada, conectividade e recursos redutores de velocidade, usos mistos, disponibilidade de estacionamentos, e estações de trânsito adequadas. Deste modo, entende-se que a investigação destas cinco características permite compreender a qualidade de planejamento das cidades sob o ponto de vista da mobilidade urbana, ou prever como estas podem ser adequadas para atender aos princípios de DOT.

Segundo Fang *et al.* [6], as estratégias de DOT têm sido cada vez mais utilizadas ao redor do mundo como resposta ao enfrentamento de desafios sociais, econômicos e ambientais. Sob o ponto de vista social e ambiental, Redzuan *et al.* [7] estudaram as possibilidades de integração do DOT com as orlas marítimas, demonstrando que aspectos como “legibilidade” e “conectividade” são conceitos fundamentais para melhorar o acesso e a relação dos pedestres com a paisagem hídrica. Por outro

lado, considerando aspectos econômicos, o DOT também pode ser considerado uma ferramenta de equidade social, uma vez que é capaz de melhorar as opções de viagem e a acessibilidade de famílias de baixa renda, por meio de transportes coletivos ou não-motorizados [8]. Sendo assim, tendo em vista que o conceito de acessibilidade está relacionado à facilidade com que indivíduos alcançam lugares e oportunidades [10], sobretudo de bens e serviços públicos, entende-se que as cidades planejadas ou adaptadas que seguem as diretrizes DOT são capazes de reduzir desigualdades, uma vez que o conceito preconiza o fácil acesso às redes de transporte público [11].

No Brasil, a acessibilidade também pode ser relacionada à ‘Tarifa Zero’, política nacional, ainda em processo de desenvolvimento, que visa implementar a gratuidade nos transportes públicos coletivos, facilitando o acesso da população a bens e serviços. Atualmente, ao menos 67 cidades brasileiras adotam a política da Tarifa Zero em todo o seu sistema de transporte [12], dentre elas, o Município de Maricá, localizado no Estado do Rio de Janeiro. Com base na contextualização apresentada, sugere-se o estudo de estratégias de mobilidade urbana que possam se integrar ao planejamento sustentável das cidades, visando a valorização dos recursos naturais, a acessibilidade e a qualidade de vida. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo a avaliação de Município de Maricá sob a ótica das cinco características principais DOT, descritas por VTPI [8]. A partir desta avaliação, espera-se levantar as lições de mobilidade que o território pode oferecer às demais cidades brasileiras, bem como as fragilidades que devem ser observadas, para auxiliar no desenvolvimento sustentável.

## 2. Método

O método deste estudo é estruturado em quatro etapas. Na primeira, buscou-se compreender as cinco características principais do conceito de DOT, com base na definição encontrada na Enciclopédia Online

de Gerenciamento da Demanda de Transporte (TDM), um dos recursos de informações mais abrangentes do mundo acerca das estratégias de gerenciamento de mobilidade, e mantida pelo *Victoria Transport Policy Institute* (ou Instituto de Políticas de Transporte de Victoria, em português VTPI [8]), do Canadá. A segunda etapa consistiu na escolha e caracterização do Município de Maricá, situado no Estado do Rio de Janeiro, como estudo de caso. A terceira etapa trata do diagnóstico da região, com foco nas características de DOT. Para tanto, foram levantadas informações históricas, demográficas e socioeconômicas da área. Finalmente, na quarta etapa, são listadas as lições que o estudo de caso pode oferecer às cidades brasileiras que busquem implementar políticas como a Tarifa Zero, bem como são sugeridas as diretrizes que podem mitigar as fraquezas locais e orientar o desenvolvimento sustentável da região.

Para o levantamento da primeira característica, “*o bairro é projetado para o ciclismo e caminhada, com instalações adequadas e condições de rua atraentes*”, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e a análise por meio de imagens satélites foram utilizados como ferramentas para a compreensão do atual desenho de ciclovias e estações de bicicletas, bem como dos ativos que servem de suporte à atratividade das ruas. Por sua vez, para o levantamento da segunda característica, “*as ruas têm boa conectividade e recursos redutores de velocidade (traffic calming) para controlar o tráfego de veículos*”, utilizou-se como estratégia a análise da malha viária e de sua hierarquia, de modo a compreender os padrões de velocidade locais. Cabe ressaltar que essas duas primeiras características são orientadas para a qualidade do deslocamento, ou seja, para a boa interação das pessoas com o meio, visando garantir a integridade dos indivíduos durante o percurso. Para a característica três, “*o desenvolvimento de uso misto inclui lojas, escolas e outros serviços públicos, além de uma variedade de tipos e preços de moradias em cada bairro*”, a estratégia consistiu no levantamento de equipamentos diversos,

como postos de saúde, escolas e praças, de modo a avaliar seu atendimento dentro de um raio de 500 m (distância confortável para caminhadas). Essas características têm intrinsecamente o propósito de promover o acesso a bens e serviços, garantir vitalidade nas ruas e minimizar o uso do transporte automotivo. Para a característica quatro, “*o gerenciamento de estacionamentos deve incentivar uma redução na quantidade de solo destinado a este uso, associando a economia de custos com a redução do uso de automóveis*”, a análise considerou o levantamento do total de estacionamentos privativos locais. Cabe destacar que, por sua vez, essa característica tem repercussões na melhoria da qualidade do ar, na poluição sonora e na diminuição dos congestionamentos, mas, sobretudo, destaca-se por interagir com a valorização do solo, um provável efeito da promoção do adensamento. Na característica cinco, “*as paradas e estações de trânsito devem ser convenientes, confortáveis e seguras, com recursos como áreas de espera confortáveis, comerciantes, banheiros públicos, sinalização e ferramentas de navegação multimodal*”, foram levantadas algumas das estações de Maricá e sua qualidade no atendimento destes aspectos. Destaca-se que os 5 aspectos observados têm como pressuposto um determinado ideal, onde não se pretende relativizar visões de mundo que estão por trás dos conceitos.

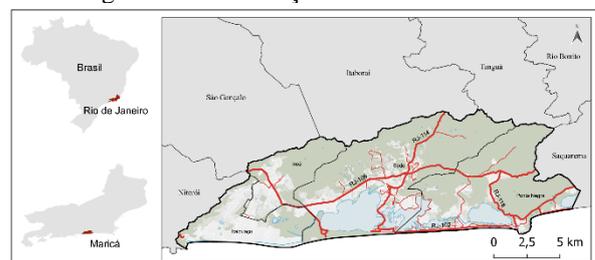
### 3. Estudo de Caso

Maricá é um município de aproximadamente 362 km<sup>2</sup>, e 197.277 habitantes (IBGE, 2022), localizado na faixa litorânea da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil. Fatores como a hidrografia e a proximidade com os eixos viários (destacados em vermelho na Figura 1) podem ser considerados como principais indutores de seu desenvolvimento. Atualmente, apenas 19,85% da região é classificada como área urbana, onde pode ser observada uma ocupação de média densidade situada ao longo das rodovias e do complexo lagunar. Quanto à sua divisão administrativa, o

município é seccionado em quatro principais distritos: Sede, caracterizado como a maior centralidade do município, onde podem ser encontrados os principais edifícios voltados para a gestão urbana; Itaipuaçu, situado no extremo oeste, concentrando a maior parte das edificações unifamiliares, sobretudo aquelas voltadas para o veraneio; Inoã, situado ao norte de Itaipuaçu e caracterizado como área em processo de consolidação; e Ponta Negra, situado no extremo leste, que detém a maior parte de áreas não urbanizadas do município.

Segundo o Plano de Mobilidade Urbana de Maricá [13], o sistema de transporte coletivo urbano é operado, desde de 2014, pela Empresa Pública de Transportes (ETP), estatal do município. As linhas de transporte coletivo sob responsabilidade da ETP possuem Tarifa Zero, ou seja, o usuário é isento de pagamento pela prestação de serviços. Mais tarde, a mesma empresa foi responsável pela implementação de um sistema municipal de compartilhamento de bicicletas, conhecidas popularmente por “Vermelhinhas” [13], que também possuem serviço gratuito. O sistema conta com 20 estações de bicicletas disponíveis para uso nos bairros mais populosos da região. Com base nesta contextualização e no potencial apresentado pelo Município de Maricá, o mesmo foi selecionado para a avaliação das cinco características principais de DOT [8].

Figura 1 – Localização do estudo de caso.



Fonte: Autoria própria.

### 4. Resultados

A seguir, são apresentados os cinco itens que caracterizam uma cidade adequadamente desenvolvida para o trânsito, utilizando o Município de Maricá como estudo de caso. A

Figura 2, disposta no Apêndice A, apresenta a síntese dos resultados obtidos.

#### **4.1 Aspecto 1: “O bairro é projetado para o ciclismo e caminhada, com instalações adequadas e condições de rua atraentes”**

Para a avaliação deste aspecto, quatro principais aspectos foram considerados com apoio do SIG: a localização das estações de bicicletas compartilhadas; a disponibilidade de ciclovias ou ciclofaixas; a localização de ativos turísticos que representem destinos importantes para a população residente, justificando sua locomoção a pé; e a condição geral das calçadas. A partir da análise, constata-se uma disparidade no que diz respeito à distribuição de estações de bicicletas ao longo do território. Isto se deve ao fato de que 15 das 20 estações existentes estão situadas no Distrito Sede, enquanto regiões com grande volume de pessoas, como Itaipuaçu, contam com apenas duas estações. Nesta última, o aspecto plano e regular da malha viária, bem como sua conectividade com a rodovia, seria favorável à implantação de ciclovias ou ciclofaixas. Assim, embora a atual localização das estações atenda áreas de importância comercial e administrativa, o mesmo não se repete nas demais regiões. É provável que a concentração de estações na sede tenha o intuito de favorecer a última milha em uma parte da cidade com uma maior oferta de serviços e presença de pessoas não residentes no bairro em horário comercial.

Além disso, notou-se que, embora as ciclovias e ciclofaixas existentes conectem uma significativa parcela de estações situadas nos bairros centrais do município, esta conectividade não se aplica com o restante do sistema, o que impede maiores oportunidades de acesso à bens e serviços, e deslocamento seguro pelo território. No distrito de Itaipuaçu, por exemplo, nota-se que as estações compartilhadas não possuem nenhuma conexão com as ciclofaixas situadas ao longo da faixa litorânea. No Distrito de Ponta Negra, percebe-se que das três estações existentes, apenas uma está conectada a um

trecho de ciclofaixa. Deste modo, o Distrito Sede é caracterizado como região de maior privilégio no que diz respeito ao transporte cicloviário. Principalmente, destaca-se como ponto positivo a disposição das estações, visto que estão situadas nas proximidades de bens e serviços públicos, tais como elementos históricos e culturais, configurando atratividade para os percursos.

Sob esse aspecto, os principais ativos turísticos do município de Maricá estão relacionados aos elementos naturais, como o sistema lagunar e o relevo. De modo complementar, o território conta com mirantes, orlas, praças e parques, que permitem a contemplação dos patrimônios naturais. Ao serem sobrepostas as informações referentes à localização de tais áreas de lazer, em conjunto com a condição das ruas, percebe-se que a maioria destes equipamentos está situada em vias pavimentadas, ou seja, com a presença de calçadas que facilitam o deslocamento a pé. Apenas em regiões marcadas pelo processo de consolidação urbana é possível observar as vias em seu leito natural. Nestas zonas de transição entre o rural e o urbano, as vias de solo batido se tornam, conseqüentemente, um elemento redutor de velocidade, permitindo uma maior utilização por bicicletas.

#### **4.2 Aspecto 2: “As ruas têm boa conectividade e recursos redutores de velocidade (*traffic calming*) para controlar o tráfego de veículos”**

A avaliação desta característica levou em consideração a análise do traçado viário, bem como de sua hierarquia, de modo a compreender a conectividade entre as vias e os padrões de velocidade. A partir da análise, nota-se que a malha viária apresenta uma série de contrastes. Dentro da perspectiva da sintaxe espacial, a configuração urbana de cada cidade, determinada por padrões específicos de barreiras e permeabilidades na malha viária, influencia as facilidades (ou restrições) para a circulação de pedestres e automóveis [14]. Em bairros situados nas proximidades da faixa litorânea, como os do Distrito de Itaipuaçu, além de Barra de

Maricá, Guaratiba e Cordeirinho, há a predominância de um traçado viário regular, facilitando a conectividade entre vias e aumentando as possibilidades de deslocamento no território. A configuração é distinta ao serem avaliados os bairros situados ao norte do sistema lagunar, em regiões que sofrem influência direta da topografia. Nestes, a malha se apresenta com traçado irregular, de modo a se adaptar ao relevo local. Assim, observa-se um sistema de baixa conectividade entre vias, o que impacta na fluidez dos veículos e em menores possibilidades de acesso aos bairros. Traçados irregulares são também notados no Centro de Maricá, ainda que situado em região plana. Levando em consideração que esta foi uma das primeiras áreas a sofrer com processos de urbanização, o sistema viário apresenta uma malha mista, irregular em regiões antigas, e ortogonal em quadras recentemente parceladas.

Ao avaliar a hierarquia do sistema viário, nota-se que as rodovias RJ-106 e RJ-114 são responsáveis por estruturar o município em dois principais eixos: o primeiro, longitudinal, que estabelece conexões com Niterói e Saquarema; e o segundo, transversal, que possibilita o acesso ao município de Itaboraí. Atualmente, os bairros situados ao sul da RJ-106 possuem um adensamento urbano mais expressivo, enquanto aqueles situados ao norte estão em processo de consolidação. As rodovias locais permitem uma velocidade máxima de 110 km/h. Ademais, cabe destacar que, sob o ponto de vista hídrico, por exemplo, as rodovias funcionam predominantemente como diques, ou seja, como barreiras, enquanto as ruas funcionam como calhas, atraindo a água para o seu interior.

Simultaneamente, as vias arteriais, ou seja, aquelas que possuem o objetivo de atuar como corredores estratégicos para a circulação de veículos, são caracterizadas por estradas ou avenidas de grande relevância para a região, como a Estrada dos Cajueiros e a Avenida Itaocaia. Estas permitem uma velocidade máxima de até 60km/h. As vias coletoras, presentes em poucos trechos do

município, permitem velocidade máxima de 40 km/h, e atuam como corredores básicos para a circulação de veículos. Contudo, o território é majoritariamente composto por vias locais, ou seja, aquelas que permitem velocidade máxima de 30 km/h, e que promovem o acesso aos lotes. Ressalta-se que, em países europeus, iniciativas voltadas para a redução dos limites de velocidade para um máximo de 30 km/h têm gradualmente aumentado, visto que, em casos de acidente, um pedestre ou ciclista atingido por um carro a 30 km/h tem 90% de chance de sobrevivência [15].

A partir da identificação da hierarquia viária, realizou-se a busca por elementos redutores de velocidade (*traffic calming*) ao longo do município, principalmente em vias que possuem brusca transição entre trânsito lento e rápido. Os resultados indicam que apenas algumas vias adotam tais recursos, por meio do uso de faixa de pedestres ou da indicação de cruzamentos e paradas obrigatórias, por exemplo. Nesse sentido, notou-se que diversos trechos de transição entre rodovias (110km/h) e vias locais (30km/h) não dispõem de dispositivos adequados para garantir a segurança dos transeuntes que optam por realizar suas atividades a pé. Quanto à travessia de pedestres em trechos da rodovia, a mesma dispõe de passarelas de estrutura adequada, porém distantes entre si (superior a 1km de distância). Assim, é notado que a ausência de passarelas em locais estratégicos pode estimular a travessia inadequada de pedestres.

### **4.3 Aspecto 3: “O desenvolvimento de uso misto inclui lojas, escolas e outros serviços públicos, além de uma variedade de tipos e preços de moradias em cada bairro”**

A avaliação de usos mistos consistiu no levantamento de equipamentos diversos, como escolas, praças, postos de saúde e edifícios administrativos, de modo a avaliar seu atendimento dentro de um raio de 500 metros para a população do entorno. Ressalta-se que apenas uma amostra do total de equipamentos foi levantada nesta análise,

logo, outros serviços, como bancos, mercados e comércios diversos não foram listados. A variedade de imóveis existentes foi levantada a partir do estudo do zoneamento.

A partir dos resultados da primeira parte da análise, é possível observar a existência de pequenos núcleos urbanos com maior vitalidade no município, ou seja, localidades que concentram ampla disponibilidade de equipamentos diversos. Nesse sentido, o Centro é notadamente caracterizado como uma região de usos mistos, visto que dispõe de uma ampla quantidade de equipamentos localizados a curtas distâncias, sobretudo praças, escolas e comércios, o que demonstra a possibilidade de realização de atividades que não dependam de automóveis. No Distrito de Itaipuaçu, o mais denso de Maricá, nota-se que a maior concentração de serviços está situada nas proximidades de Barroco; enquanto os Distritos de Inoã e Ponta Negra também apresentam pequenas centralidades caracterizadas pela alta concentração de escolas e praças. Com exceção destas localidades, os demais equipamentos se apresentam de modo disperso no território, e com baixa predominância em regiões de menor densidade populacional. Foi concluído que o atual número de equipamentos de educação e saúde, por exemplo, não é capaz de atender a todos os núcleos urbanos dentro de um raio de 500 metros, apesar de atenderem a demanda populacional existente.

Na segunda parte do levantamento, ao serem analisadas as tipologias habitacionais, nota-se que o zoneamento do município [16] permite uma baixa variedade tipológica, visto que a existência de edificações unifamiliares é predominante. De modo geral, as zonas residenciais admitem a construção de unidades unifamiliares e multifamiliares, com um limite máximo de dois pavimentos em seu gabarito. Uma exceção é verificada apenas no Distrito de Itaipuaçu, que permite um limite máximo de três pavimentos para habitações unifamiliares e de quatro pavimentos para multifamiliares. Destaca-se, ainda, a existência de múltiplos condomínios voltados para as classes mais abastadas, e de dois

conjuntos residenciais inseridos no contexto do programa “Minha Casa, Minha Vida”.

Mais uma vez, ressalta-se que o Centro de Maricá é o bairro de maior diversidade, uma vez que possui edifícios mistos (com térreo comercial e demais pavimentos residenciais), contribuindo para a criação de fachadas vivas e para a segurança pública [17]. Tais características também contribuem para a promoção da mobilidade ativa, explorada no Aspecto 1.

#### **4.4 Aspecto 4: “O gerenciamento de estacionamentos deve incentivar uma redução na quantidade de solo destinado a este uso, associando a economia de custos com a redução do uso de automóveis”**

A avaliação do Aspecto 4 consistiu no levantamento de estacionamentos privativos ao longo do território, com o intuito de identificar se a atual porção de solo destinada a este uso é capaz de impactar na redução, ou no aumento, do contingente de veículos estacionados nas vias. Além disso, os estacionamentos públicos também foram investigados visando o entendimento das localidades que apresentam maior demanda de área disponível para os veículos. A partir do levantamento realizado por imagem de satélite, os resultados demonstraram um total de 10 estacionamentos privativos, sendo 7 deles situados no Centro de Maricá, em um raio máximo de 1km entre si. Nesse contexto, é reforçado o entendimento de vitalidade da região que concentra o maior número de serviços do município. Os demais estacionamentos privativos, situados em Itaipuaçu e Inoã, apresentam como característica sua proximidade com polos comerciais e com a orla. Em geral, tratam-se de estacionamentos de pequeno porte, que cobram, em média, R\$ 8,00 por diária (consulta realizada no mês de fevereiro de 2024). Ademais, quando identificados os estacionamentos públicos, nota-se que estes estão localizados ao longo das orlas das praias, bem como no entorno de praças e parques recentemente construídos. Trechos de vias destinados ao estacionamento de veículos são também vistos no Centro e em Barroco.

A partir do levantamento, notou-se que os estacionamentos públicos e privativos são encontrados com maior expressividade próximos aos centros comerciais e áreas de lazer. Visto que estas áreas se concentram em regiões específicas do território, a ausência de estacionamentos públicos ao longo das demais vias analisadas, diz respeito, portanto, ao zoneamento do município, que é majoritariamente composto por áreas residenciais unifamiliares, ou seja, com a disponibilidade de garagem no interior do lote. Assim, infere-se que os estacionamentos privativos existentes sejam uma estratégia para comportar o volume de veículos presentes ao longo da semana nas regiões de maior oferta de bens e serviços, ainda que o transporte público apresente alta eficácia para o deslocamento interno. Desta forma, entende-se que estes poderiam estar dispostos perto das áreas de uso coletivo com oferta de bens e serviços públicos associados a estações de ônibus e de bicicletas compartilhadas.

**4.5 Aspecto 5: “As paradas e estações de trânsito devem ser convenientes, confortáveis e seguras, com recursos como áreas de espera confortáveis, comerciantes, banheiros públicos, sinalização e ferramentas de navegação multimodal”**

A avaliação do quinto e último aspecto consistiu no levantamento e na avaliação da situação atual das estações de ônibus, adotando como parâmetro o mobiliário existente e a segurança do usuário (a partir da análise do entorno). Destaca-se que, durante o mapeamento, o total de estações existentes no município não foi encontrado, impossibilitando o levantamento acerca de seu raio de atendimento. Portanto, para esta análise, optou-se pela seleção de 15 estações de ônibus situadas em bairros atendidos por linhas da ETP. Destaca-se que os bairros selecionados se diferenciam em termos de densidade construtiva e infraestrutura, visto que o município dispõe de áreas urbanas, litorâneas e rurais. As estações de ônibus foram analisadas a partir de imagens obtidas por *Google Street View* (dezembro de 2022).

De modo geral, os resultados demonstram que, nos últimos anos, uma padronização no que diz respeito ao mobiliário urbano tem sido realizada, visto que a maioria das estações de ônibus analisadas dispõem de uma mesma configuração: estrutura metálica, bancos de espera, cobertura, e elementos informativos sobre o transporte público local. Em estações de aspecto antigo, ainda dispostas em algumas regiões do município, a estrutura é composta por madeira, com cobertura em telha colonial, e com a presença de uma lixeira. Em específico, concluiu-se que as estações situadas nos bairros próximos às orlas de praias ou lagoas (Recanto de Itaipuaçu, Araçatiba, Guaratiba, Ponta Negra) dispõem da configuração mais recente, sendo apenas uma (Araçatiba) mais antiga. A segurança destas estações se dá pela sua proximidade com os núcleos residenciais do entorno, não havendo, necessariamente, comércios que promovam tal segurança. A situação é oposta nos bairros de Centro e Barroco que, por possuírem maior disponibilidade de comércios e serviços, apresentam maior segurança pública. Nos bairros residenciais de proximidade com a Rodovia RJ-106 (Itapeba e Vale da Figueira), ainda que as estações disponham de recursos que garantam o conforto do usuário, as mesmas demonstram baixa segurança no entorno imediato, devido à falta de comércios e atividades ao longo da Rodovia. Nesse sentido, foi possível observar estações com baixa movimentação de pedestres e pouca iluminação pública.

Em bairros de caráter mais rural, duas situações foram observadas: naqueles caracterizados por uma maior predominância de condomínios voltados para as classes mais abastadas (Ubatiba e Silvado), as estações de ônibus dispõem da padronização mais recente e se situam em frente aos condomínios mencionados, demonstrando que sua localização favorece aos moradores da região. Nos bairros de Caxito e Lagarto, as estações são demarcadas somente por sinalização vertical, sem dispositivos de conforto aos moradores que se situam nos núcleos

habitacionais do entorno. Já nos bairros residenciais de Cajueiros, Chácaras de Inoã e Bananal, as estações analisadas possuem padrão misto (configurações novas e antigas), e dispõem de boa segurança pública, uma vez que estão localizadas em regiões de boa movimentação de transeuntes.

#### 4.6 Discussão dos resultados

Em termos gerais, o estudo realizado no município de Maricá permitiu constatar que nenhum dos cinco aspectos de DOT são atendidos em sua totalidade, sendo apenas parcialmente cumpridos. Quando considerado o Aspecto 1, é destacado que, apesar do sistema de compartilhamento gratuito de bicicletas se apresentar como importante ferramenta de mobilidade urbana, a ausência de conectividade entre ciclovias e ciclofaixas, bem como a má distribuição das estações, se tornam um empecilho no alcance da acessibilidade urbana. Sob esse aspecto, compreende-se que apenas os habitantes dos bairros situados no Centro detêm maiores oportunidades de deslocamento intermodal pelo território, enquanto as regiões adjacentes não possuem a mesma articulação. Em regiões rurais, por outro lado, é notado que não apenas a ausência de vias exclusivas para ciclistas, como a ausência de infraestrutura adequada para pedestres (por exemplo: calçadas e iluminação pública), diminuem a atratividade para a realização de atividades a pé. Consequentemente, as populações situadas nestas regiões possuem maior dependência por automóveis e despendem maior tempo durante os deslocamentos diários. De modo geral, recomenda-se que intervenções futuras se atentem às possibilidades de interação entre o transporte cicloviário e os bens naturais do território, de modo a gerar percursos ativos e interconectados. A formação de um sistema contínuo ao longo das orlas de praia, lagoas e monumentos naturais é capaz de conectar os extremos do município, ao passo que melhora a relação dos habitantes com a paisagem.

Quanto ao Aspecto 2, entende-se que a característica DOT é parcialmente atendida, visto que grande parte do território, sobretudo

Itaipuaçu e demais áreas em processo de consolidação urbana, apresentam uma malha regular que promove a conectividade entre as vias. O oposto ocorre no Centro, bem como em regiões de relevo elevado, onde o traçado orgânico resulta na baixa articulação entre quadras. Ainda, considera-se que as malhas irregulares são expressões da interação de vários agentes envolvidos na produção do espaço, sendo, nesse sentido, manifestações de um processo mais interativo. Por outro lado, a malha regular reflete uma maior concentração de poder nas mãos de poucos agentes, explicando a arbitrariedade da malha. Sob esse aspecto, a malha regular é favorável para indivíduos que não circulam com regularidade pelo espaço, enquanto a malha irregular atende, com mais facilidade, ao que a utiliza cotidianamente. Adicionalmente, considerando o Aspecto 2, futuras intervenções devem considerar o uso de elementos redutores de velocidade, como trechos de vias elevadas e efeitos sonoros, principalmente em regiões que apresentam brusca transição de velocidade entre vias. A recomendação se dá devido à existência da confluência de vias locais com as rodovias, que podem apresentar risco para a mobilidade realizada a pé. Ainda, é ressaltado que a existência de vias locais não pavimentadas gera problemas de micromobilidade, mas, por outro lado, diminui a velocidade média dos veículos, além de benefícios relacionados à permeabilidade dos solos e ilhas de calor.

No Aspecto 3, o levantamento realizado permitiu a interpretação dos locais que dispõem de uma maior diversidade de equipamentos de lazer capazes de ativar o espaço público e gerar maiores oportunidades de interação social ao ar livre. Todavia, devido ao zoneamento atual, que concentra grandes porções de solo destinados somente ao uso residencial, o Centro do município foi a única região identificada com usos mistos, o que, por consequência, promove a dependência de bairros adjacentes para o acesso de bens e serviços. Além disso, os bairros situados ao norte da RJ-106 possuem menor densidade populacional e menos atrativos urbanos, o que reflete em uma

acessibilidade reduzida. Recomenda-se, assim, que a revisão do plano de zoneamento considere a criação de pequenos centros comerciais de múltiplas escalas por toda a extensão das áreas urbanas, incentivando a criação de atividades mistas e a facilidade no acesso às oportunidades de emprego.

No caso do Aspecto 4, é ressaltado que o levantamento dos estacionamentos privativos não foi capaz de informar o total de veículos que frequentam os locais, dificultando a compreensão a respeito da demanda de vagas necessárias. Contudo, a partir da análise espacial, nota-se que, embora os estacionamentos privativos estejam concentrados, em sua maioria, no Centro, sua disposição é condizente com as atividades desenvolvidas no entorno. Deste modo, se tornam uma estratégia de reduzir o volume de veículos situados nas vias. Por outro lado, os estacionamentos públicos situados nas vias, ainda que ocupem trechos do solo urbano, são posicionados em áreas de maior atração no município, como ao longo das orlas. Ainda assim, como recomendação, é ressaltada a possibilidade de intermodalidade entre estacionamentos privativos e demais estações de ônibus ou de bicicletas, aumentando as opções de locomoção no município.

Já no Aspecto 5, embora a grande parcela de estações de ônibus analisadas possuam elementos compatíveis aos descritos por VTPI [8], a segurança destes dispositivos não pôde ser observada em diversas regiões, como ao longo da RJ-106. Ainda, identificou-se que diversas regiões rurais não são atendidas por estações formais, indicando uma possível desassistência em relação ao restante do município. Nesse sentido, além da regulamentação das estações de ônibus em todo o território, permitindo o conforto do usuário, o incentivo à criação de pequenos comércios e equipamentos de uso coletivo seria capaz de aprimorar a vitalidade das ruas, aumentando sua segurança.

## 5. Considerações finais

O município de Maricá apresenta um grande incentivo ao uso do transporte público e não-motorizado, contribuindo para sua sustentabilidade e acessibilidade. Neste estudo, embora os cinco aspectos de DOT tenham figurado como ponto de partida para a busca das lições de mobilidade urbana que o município poderia oferecer às demais cidades brasileiras, a avaliação permitiu identificar que apenas o Centro de Maricá atende a tais aspectos, demonstrando a necessidade de esforços que padronizem em todo o município a qualidade encontrada nesta região.

Por outro lado, quando considerada a pluralidade do território, entende-se que as características presentes no Centro não refletem, em sua totalidade, as necessidades de todo o Município, visto que o mesmo também é composto por núcleos distintos, como o litorâneo e o rural, que também devem ser plenos de usos e atividades cotidianas. Assim, a densidade e a compacidade do espaço urbano, bem como apresentado na área central, não devem ser consideradas absolutas para o alcance da qualidade de vida. Trata-se, portanto, da necessidade de se estabelecer um equilíbrio dinâmico entre a densidade de determinadas parcelas do território, e da predominância de áreas livres em outras, permitindo que ambas possam se intercalar.

Além disso, é destacado que o movimento pendular de mobilidade urbana não deve decorrer por usos cotidianos ou atividades ordinárias. Tendo em vista a escala macro, políticas nacionais como a 'Tarifa Zero', quando aplicadas em cidades com menores oportunidades de acesso ao emprego e serviços, impõem que a população se desloque para realizar atividades cotidianas, gerando efeitos a médio prazo, como o espraiamento urbano por meio do mercado imobiliário de loteamentos unifamiliares, situação que pode ser percebida em Maricá. Por outro lado, em escala micro, a mobilidade urbana subsidiada pela 'Tarifa Zero' tende a incentivar o uso de modos ativos, como o

compartilhamento de bicicletas, bem como promover a vitalidade urbana.

Espera-se que a avaliação apresentada permita o aumento das discussões acerca da adaptação do conceito de DOT em regiões metropolitanas, melhorando a qualidade do trânsito e a sustentabilidade das áreas envolvidas. Por fim, não resta dúvida sobre a importância do DOT como conjunto de diretrizes. Embora seja desejável o rigor da análise para que efetivamente se tenha uma comparação a partir de uma determinada perspectiva, é razoável ponderar sobre a adaptabilidade desse conceito, levando em conta o contexto em que o DOT foi concebido e as distintas características socioculturais no recorte em tela.

## 6. Agradecimentos

Este trabalho foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), [Código de Financiamento 001; 88887.805756/2023-00] e pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro – FAPERJ, código E-26/201.404/2021. Os autores agradecem, ainda, a Cátedra UNESCO “Drenagem Urbana em Regiões Costeiras”, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, à qual esta pesquisa está vinculada.

## 7. Referências

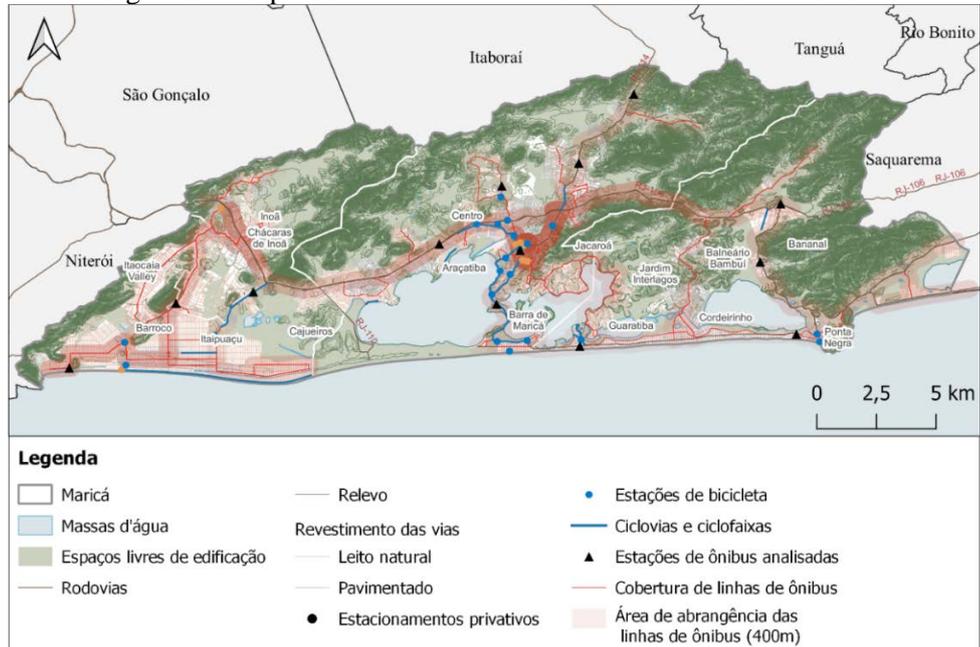
- [1] ABREU, M. *A evolução urbana do Rio de Janeiro*, 5th ed. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2022.
- [2] VILLAÇA, F. *Espaço intra-urbano no Brasil*, 1st ed. São Paulo: Studio Nobel, 2001.
- [3] BORSAGLI, A. *Rios Invisíveis da Metrópole Mineira*, 1°. São Paulo: Clube de Autores, 2016.
- [4] ONU, “Objetivos de Desenvolvimento Sustentável” 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- [5] GILLIS, D.; SEMANJSKI, I.; LAUWERS, D. “How to monitor sustainable mobility in cities? Literature review in the frame of creating a set of sustainable mobility indicators” *Sustain.*, vol. 8, no. 1, pp. 1–30, 2016.
- [6] FANG, Q.; INOUE, T.; LI, D.; LIU, Q.; MA, J. “Transit-Oriented Development and Sustainable Cities: A Visual Analysis of the Literature Based on CiteSpace and VOSviewer” *Sustain.*, vol. 15, no. 10, 2023.
- [7] REDZUAN, N. ; LATIP, N. S. A.; ISMAIL, N.; UJANG, N. “Identifying Urban Design Principles and Its Attributes for Waterfront Transit-Oriented Development (Wtod)” *Plan. Malaysia*, vol. 20, no. 2, pp. 134–145, 2022.
- [8] VTPI, “Transit Oriented Development,” *TDM Encyclopedia*. 2019. Disponível em: <https://www.vtppi.org/tdm/tdm45.htm>. Acesso em: 15 fev. 2024.
- [9] PAPAGIANNAKIS, A.; YIANNAKOU, A. “Do Citizens Understand the Benefits of Transit-Oriented Development? Exploring and Modeling Community Perceptions of a Metro Line under Construction in Thessaloniki, Greece,” *Sustain.*, vol. 14, no. 12, 2022.
- [10] IPEA, “desigualdades socioespaciais de acesso a oportunidades nas cidades brasileiras - 2019” Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: [https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9586/1/td\\_2535.pdf](https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9586/1/td_2535.pdf). Acesso em: 20 fev. 2024.
- [11] COSTELHA, L. A.; BARBALHO, L. V.; ALVES, R. M. “Acessibilidade ao transporte público e uso do solo utilizando ferramentas de geoprocessamento: bairro do Rio Comprido (RJ)” *Bol. do Gerenciamento*, vol. 38, no. 38, 2023, [Online]. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdogerenciamento/article/view/1039>

- [12] CARRANÇA, T. “*Tarifa zero: as lições das 67 cidades do Brasil com ônibus de graça*” *BBC News Bras.*, 2023. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cy65e4qnjjpo>
- [13] MARICÁ, “*Plano de Mobilidade de Maricá - Produto 3: Diagnóstico*” Maricá, 2022. Disponível em: <https://www.marica.rj.gov.br/wp-content/uploads/2023/01/Produto-3-Diagnostico-Versao-Final.pdf>
- [14] IPEA, “*O uso da sintaxe espacial na análise do desempenho do transporte urbano: limites e potencialidades*” Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: [https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td\\_1630.pdf](https://portalantigo.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_1630.pdf). Acesso em 20 fev. 2024.
- [15] RIZZON, B.; LEMOS, D; CORRÊA, F. “*Redução de limites de velocidade é tendência e salva vidas pelo mundo*” *WRI BRASIL*, 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/reducao-de-limites-de-velocidade-avanca-pelo-mundo-e-pode-salvar-vidas-tambem-no-brasil>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- [16] MARICÁ, “*Lei Municipal Nº 2272, de 14 de novembro de 2008. Estabelece as condições de uso, ocupação e parcelamento do solo para o município de maricá e dá outras providências.*” 2008.
- [17] JACOBS, J. *The death and life of great American cities*. New York: Penguin Books, 1961.

## 8. Apêndices

### APÊNDICE A

Figura 2 – Mapa síntese do sistema viário e dos modais de Maricá.



Fonte: Autoria própria.


**GESTÃO SUSTENTAVEL DO AMBIENTE CONSTRUIDO**
**Gestão da Integração: com a utilização de ferramenta de controle em obra pública**

 TELLES, Luis Gustavo Souza<sup>1</sup>; KERN, Andrea Parisi<sup>2</sup>  
[luisgustavotelles@gmail.com](mailto:luisgustavotelles@gmail.com)<sup>1</sup>; [apkern@unisinios.br](mailto:apkern@unisinios.br)<sup>2</sup>
**Informações do Artigo**

 Palavras-chave:  
 Gestão de Projetos  
 Gestão da integração  
 Obras públicas

**Keywords**

 Project management  
 Integration management  
 Public works

**Resumo:**

*A Gestão da Integração visa o inter-relacionamento das diversas áreas do projeto, com o intuito de incluir os processos e atividades para identificar, definir, combinar, unificar e coordenar os vários processos e atividades do gerenciamento de projetos. Em projetos de obras públicas, o uso de métodos e ferramentas para controle e monitoramento é essencial, considerando que extensão de prazos e custos são habituais, desafiando a racionalização no consumo de recursos materiais e financeiros, e geram transtornos a toda sociedade. Impactam, portanto, no aspecto ambiental, econômico e social. Esse artigo apresenta o resultado do uso do método de Análise de Valor Agregado (Earned value management – EVM) no processo de licitação de obra pública, como suporte para realização de ações preventivas no início do processo, ou seja, no Termo de abertura e ações corretivas quanto à necessidade de aditamentos de prazos e custos e seu monitoramento.*

**Abstract**

*Integration Management aims at the interrelationship of the different areas of the project, with the aim of including the processes and activities to identify, define, combine, unify and coordinate the various processes and activities of project management. In public works projects, the use of methods and tools for control and monitoring is essential, considering that extension of deadlines and costs are common, challenging the rationalization of the consumption of material and financial resources, and generating disruptions to the entire society. They therefore impact the environmental, economic and social aspects. This article presents the results of using the Earned value management (EVM) method in the public works bidding process, as support for carrying out preventive actions at the beginning of the process, that is, in the Opening Term and actions corrections regarding the need for additions to deadlines and costs and their monitoring.*

**1. Introdução**

Nos últimos anos o Brasil sediou grandes eventos esportivos, com incentivo do Governo Federal e a promessa de grandes legados à população. Investimentos em Infraestrutura,

Mobilidade Urbana, Saúde entre outros, são oportunidades vistas pelos gestores públicos no avanço econômico de seus Países.

Considerando a oportunidade de aplicação de recurso público em grandes eventos, com a

criação de “custo de oportunidade” os gestores públicos visam, a longo prazo, o rápido desenvolvimento de seus países deixando um legado concreto. Tal expectativa motiva países em desenvolvimento e recém-industrializados a se candidatarem a tais eventos.

Todavia, sediar eventos de grande magnitude, como os eventos esportivos, vão além dos esforços físicos dos atletas. Requer preparação organizacional, melhorias nas áreas de saúde, mobilidade, transporte, alimentação entre outras áreas. Não apenas para o recebimento dos profissionais envolvidos no evento, mas da população que irá acompanhar e, principalmente, dos residentes nas cidades centrais.

Contar com uma gestão eficiente, no âmbito de integrar as áreas, objetivando os avanços econômicos tão esperados pelos gestores públicos é requisito primordial para o sucesso do projeto. O primeiro passo, para uma gestão eficiente, está relacionado a comunicação entre as pessoas envolvidas. Os problemas gerados pela falha ou ausência na comunicação podem ser listados em: reuniões ineficazes, sobrecarga de e-mail, desorganização de projetos, clima organizacional desarmônico, perda de produtividade, resultando em atrasos nas entregas finais [1].

O Brasil, responsável por sediar o evento Copa do Mundo no ano de 2014, é o típico exemplo de país em desenvolvimento que, diante da possibilidade de crescimento em várias áreas em pouco tempo, acreditou que teria condições em promover o evento e, principalmente, se desenvolver e saborear os benefícios que ele proporciona. No ano de 2024 são veiculadas notícias, sempre relevantes, sobre as “obras da Copa” ou seja, atrasos em obras relacionadas, principalmente, em infraestrutura e mobilidade, gerando consequências de extensão de prazos e impactos financeiros aos cofres públicos.

Diante do grande descontentamento dos patrocinadores na época, o foco na mídia nos dias de hoje e o impacto negativo perante a população, sobre a insegurança e inconfiabilidade dos órgãos públicos em

concretizar projetos de obras públicas e, principalmente, uma grande lição aprendida que, em projetos de ampla magnitude, ou até mesmo de pequena, mas que gere impacto na sociedade, seja realizado um planejamento detalhado, considerando os eventuais imprevistos.

Durante o processo de desenvolvimento do projeto Copa do Mundo, houve grande manifestação pública contrária a realização do evento. Os grandes montantes financeiros envolvidos, as insatisfações com as situações enfrentadas nos últimos anos e as experiências anteriores em obras públicas, convergiam para tal instabilidade e insegurança. Portanto, projetos grandiosos como o evento Copa do Mundo requerem um plano de ação prévio, com definição de ações para possíveis falhas, atrasos, imprevistos e principalmente, os conflitos de interesses, reforçando a segurança e estabilidade.

Conceitos e metodologias de gerenciamento de projetos devem ser utilizados, em prol de reverter as inseguranças e instabilidades [2]. Práticas de gerenciamento que possibilitem o controle central dos projetos, prevendo seus impactos e ações, representando não apenas a coordenação dos processos de diferentes áreas de conhecimentos, mas sim que se tenha um plano claro que objetivo para o cumprimento do objetivo [3].

A aplicabilidade de métodos e conceitos do gerenciamento de projetos, na busca do cumprimento dos prazos e valores previstos, deve ser pauta relevante a ser abordada nos estudos atuais.

Este artigo visa o estudo do gerenciamento da integração, com objetivo principal de integrar e consolidar as atividades e os processos das áreas, com a aplicabilidade de ferramenta que gerencie o custo e prazo envolvidas no evento Copa do Mundo no Brasil e futuros projetos de obras públicas.

## 2. O gerenciamento de obras públicas

O gerenciamento de obras públicas está ligado diretamente às organizações cujas metas são a coletividade e o interesse público. Ela abrange diversas áreas e setores de aplicação, demandando capacidade técnica de seus profissionais e ferramentas de trabalho para a melhor eficiência. A incompatibilidade dessas variáveis resultará na improdutividade das ações, com a geração de problemas como extensões de prazos e custos [4]. Ao exercer as atividades inerentes à atuação, o gestor público deverá obedecer aos princípios da administração elencados na Constituição Federal de 1988, que, em seu Art. 37, versa sobre os “princípios de legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência” [5].

A gestão ou gerenciamento de projeto tem como suporte o emprego de conhecimentos, habilidades, técnicas e ferramentas com o objetivo de aplicar os processos que compõem as disciplinas de gerenciamento de projetos, garantindo o escopo, metas e prazos e custos, [6], que são:

Figura 1 – Áreas de conhecimento

Área de Gerenciamento	Descrição
Integração	Engloba os processos de identificação, definição e coordenação de atividades desde o início até o fim de um projeto, baseando-se na unificação, consolidação, comunicação e inter-relacionamentos das etapas.
Escopo	Engloba e define todos os processos necessários para a realização do projeto, assegurando que apenas atividades essenciais e necessárias para a execução do projeto sejam realizadas.
Cronograma	Engloba todos os processos necessários para o término do projeto no prazo previsto, definindo a duração das atividades, prioridades, e gerenciando o conjunto como um todo.
Custos	Engloba todos os processos que garantem a execução conforme orçamento aprovado, como atividades de planejamento, financiamento e controle de custos.
Qualidade	Engloba todos os processos que contribuem para a garantia da melhoria contínua durante a execução do projeto, como atividades para incorporação/controle de requisitos de políticas de qualidade.
Recursos	Engloba todos os processos que ajudam a garantir a disponibilidade de recursos no tempo e quantidade certos para a execução do projeto conforme planejado, identificando, adquirindo e gerenciando materiais e mão de obra.
Comunicações	Engloba todos os processos de troca e disponibilização de informações acerca do projeto, definindo estratégias para uma eficaz comunicação e implementando atividades que garantam o sucesso do planejamento realizado.
Riscos	Engloba todos os processos de otimização com foco no sucesso do projeto, identificando e monitorando possíveis riscos para diminuir a probabilidade de riscos negativos e garantir um maior impacto de riscos com efeito positivo.
Aquisições	Engloba todos os processos de compra de produtos e serviços externos ao projeto, incluindo o gerenciamento de contratos e pedidos de compra.
Partes Interessadas	Engloba todos os processos que garantem o engajamento das partes interessadas no projeto, identificando e gerenciando expectativas e decisões que possam afetar a execução do projeto como um todo.

Fonte: adaptado de PMI [6]

O gerenciamento da integração visa a unificação, consolidação, comunicação e ações integradoras que tem papel fundamental para a execução controlada do projeto até a sua

conclusão, afim de gerenciar com sucesso as expectativas das partes interessadas, e atender aos requisitos [6].

A visão geral dos processos de gerenciamento da integração de projetos, que são:

**Desenvolver o termo de abertura do projeto**—O processo de desenvolver um documento que formalmente autoriza a existência de um projeto e dá ao gerente do projeto a autoridade necessária para aplicar recursos organizacionais às atividades do projeto.

**Desenvolver o plano de gerenciamento do projeto**—O processo de definir, preparar e coordenar todos os planos subsidiários e integrá-los a um plano de gerenciamento de projeto abrangente. As linhas de base e os planos subsidiários integrados do projeto podem ser incluídos no plano de gerenciamento do projeto.

**Orientar e gerenciar o trabalho do projeto**—O processo de liderar e realizar o trabalho definido no plano de gerenciamento do projeto e a implementação das mudanças aprovadas para atingir os objetivos do projeto.

**Monitorar e controlar o trabalho do projeto**—O processo de acompanhar, revisar e registrar o progresso do projeto para atender aos objetivos de desempenho definidos no plano de gerenciamento do projeto.

**Realizar o controle integrado de mudanças**—O processo de revisar todas as solicitações de mudança, aprovar as mudanças e gerenciar as mudanças nas entregas, ativos de processos organizacionais, documentos do projeto e no plano de gerenciamento do projeto, e comunicar a decisão sobre os mesmos.

**Encerrar o projeto ou fase**—O processo de finalização de todas as atividades de todos os grupos de processos de gerenciamento do projeto para encerrar formalmente o projeto ou a fase.

### 3. O gerenciamento de prazos e custos

A realização de obras públicas converge para aspectos que colaboram para a extensão de prazos e custos inicialmente planejados. Quando se planeja um projeto de construção, diversas premissas precisam ser definidas, de maneira que se estabeleçam objetivos para estimativas e redes de precedência razoavelmente confiáveis [2]. Os autores descrevem que o domínio dessas premissas e a definição daquelas mais apropriadas para determinado projeto contribuem para que as diferenças entre o planejamento e a execução da construção sejam proporcionalmente menores. Projetos de construção enfrentam, corriqueiramente, atrasos em suas entregas finais, devido à especificidade de cada projeto, como gerenciamento, conhecimento técnico e habilidades em antecipar e manejar esses atrasos [7]. Segundo o autor, os atrasos em projetos de construções públicas relacionam-se intimamente com situações na ordem financeira (falta de pagamento), situação política, falta de comunicação entre as partes envolvidas e a alta competição nas licitações.

Nas questões relacionadas à alteração de custos em obras públicas, é corriqueiro que a disputa no processo licitatório seja vencida pela proposta com menor custo. Caso os fatores que influenciam o custo não sejam gerenciados, as empresas de construção civil não poderão gerenciar efetivamente as despesas, ocasionando o aumento do custo final. Empiricamente, a alteração de custo é um problema comum na indústria de construção civil [8].

Portando, fica claro que as extensões de prazo e a necessidade de maiores aportes de recursos financeiros em obras públicas, ou seja, extensão de custos, são decorrentes da falta e/ou ausência do gerenciamento de atividades chaves para o desenvolvimento do projeto.

O Gerenciamento da Integração, através dos seus processos de desenvolver o Termo de abertura do Projeto e Monitorar e controlar o trabalho do projeto, com o suporte de diagramas e ferramentas, podem contribuir

para as ações preventivas e corretivas no projeto.

A fase de abertura do projeto, ou seja, o processo de desenvolver um documento que formalmente autoriza a existência de um projeto e dá ao gerente a autoridade necessária para aplicar recursos organizacionais às atividades do projeto, podem ter suporte no diagrama de Estrutura Analítica de Projeto (EAP).

Tal estrutura representa a subdivisão do trabalho em pacotes gerenciáveis, logo, facilita a atribuição de noções de prazo e custo. Os apontamentos devem partir sempre das hierarquias de menor nível, pois ao estimar o tempo e custo para as atividades, automaticamente tem-se o mesmo para as etapas e fases, logo para a obra como um todo [9]. A elaboração do Estrutura Analítica de Projeto é baseada no fracionamento do escopo em entregáveis e o trabalho em componente menores, atribuindo recurso e prazos, de forma que o projeto consiga ser gerenciável [6].

Monitorar e controlar o trabalho do projeto, que visa o acompanhamento, revisão e registro do progresso do projeto aos objetivos de desempenho definidos no termo de abertura do projeto pode, e deve ter um suporte para as tomadas de decisões. Monitorar um projeto é realizar o comparativo da situação atual com a planejada, determinando se o custo e o prazo estão de acordo com o planejado, e realizando ações corretivas, quando necessário [10].

A utilização de indicadores como instrumentos de gestão, são essenciais nas atividades de monitoramento e avaliação de projetos, já que dão suporte ao acompanhamento do alcance das metas estabelecidas e à avaliação do projeto como um todo. O EVM (Earned Value Management). Para Sparrow [11], o EVM propicia um valor adicional ao projeto, pois oferece uma visibilidade dos seus resultados. Em essência, pode-se determinar a tendência de custos e prazos finais do projeto em uma fase em que ainda haja possibilidade de implementação de ações corretivas. [12] afirma que a Análise de Valor Agregado se

caracteriza por ter um potencial de gerenciar escopo, prazo e custo, permitindo obter índices de desempenho do cronograma ao custo. Verifica-se, portanto, que a gestão de projetos, com a aplicação do EVM, poderia auxiliar na gestão de empreendimentos de construção civil, uma vez que utiliza indicadores que têm o foco no prazo e custo do projeto.

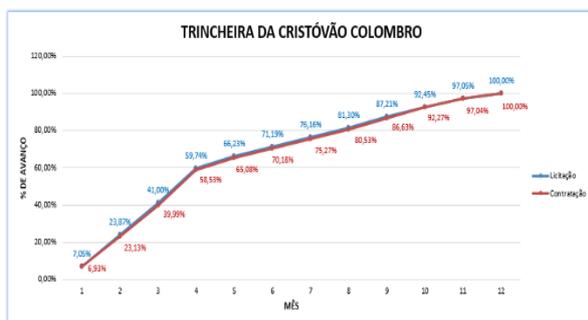
#### 4. Aplicabilidade do EVM

O método de implementação desse indicador, do ponto de vista prático e matemático, é demonstrado com os valores acumulados, cujo eixo horizontal apresenta o tempo, enquanto o eixo vertical apresenta a quantidade acumulada, medida no projeto. Normalmente, os valores apresentados são em porcentagem [13].

A etapa inicial prevê o desenvolvimento mais lento das atividades do escopo com uma estimativa final de até 15% de avanço físico-financeiro. A segunda etapa, que visa ao crescimento e à maturidade do projeto, prevê uma estimativa de evolução final de até 75%; a etapa final prevê a conclusão do projeto.

A figura 2 apresenta a modelagem dos Cronogramas físico-financeiro do processo de licitação e contratação.

Figura 2 – Modelagem dos cronogramas físico financeiros



Fonte: Próprio autor.

Observando-se a modelagem do cronograma físico-financeiro da licitação, identifica-se, em sua estrutura, a presença de duas linhas retas. A primeira linha inicia-se a partir do 1º mês e finaliza no 4º mês, enquanto a segunda linha parte do 4º mês e vai até 12º

mês. Diagnosticando a modelagem, vê-se uma projeção de avanço físico-financeiro mensal de 8,45%, com destaque para o 4º mês, que prevê atingimento de 59,74%. Para a modelagem da contratação, observa-se a similaridade com a modelagem da licitação, em relação à formatação estrutural, identificando-se também a presença das duas retas no mesmo período. Vê-se ainda o desempenho físico-financeiro mensal de 8,46%, com destaque para o 4º mês, no qual a empresa contratada apresentou uma estimativa de avanço físico-financeiro na ordem de 58,53% do total do contrato.

Como diagnóstico de similaridade das modelagens e buscando equacionar a questão do estudo, o gráfico ilustra a sobreposição das linhas referentes aos avanços físico-financeiros presentes nos cronogramas do processo licitatório e nos documentos contratuais. Da mesma forma, identifica-se a presença das duas linhas retas entre os meses 1 e 4, e 5 e 12, com pequenos deslocamentos entre si a partir do mês 11. Destacam-se novamente as projeções próximas a 60% de avanço físico-financeiro do contrato no 4º mês.

Considerando os métodos e parâmetros de aplicabilidade da Análise de Valor Agregado, esta etapa buscou o entendimento, na prática, do momento apropriado para os gestores públicos e representantes das empresas participantes do processo licitatório identificarem distorções em suas projeções, assim como o momento para a tomada de ações preventivas e/ou corretivas de modo que a obra seja concluída no prazo e custo firmados.

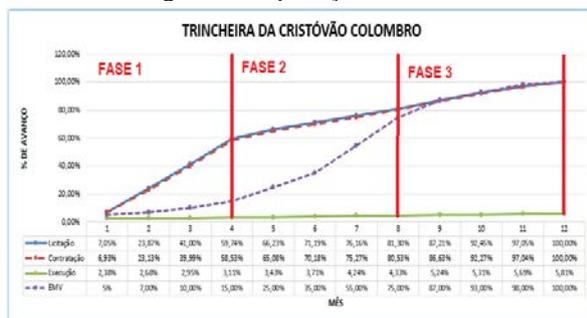
Conceitualmente, o EVM tem por características representar três fases em sua estrutura analítica: a) Fase 1: apresenta um desenvolvimento inicial lento, com o intuito de maturação do entendimento técnico e de execução dos serviços iniciais. Como indicadores a serem utilizados nesta etapa, propõe-se que a duração se remete a 1/3 da duração do tempo de obra, com custo em até 15% do custo total; b) Fase 2: de crescimento e desenvolvimento rápido, envolve o entendimento do projeto. Suas restrições são

dirimidas, e o projeto avança de forma homogênea. Como indicadores a serem utilizados nesta etapa propõe-se que a duração se remete ao terço médio da duração do tempo de obra, com custo entre 15 e 75% do custo total.

Como indicadores a serem utilizados nesta etapa propõe-se que a duração se remete ao terço médio da duração do tempo de obra, com custo entre 15 e 75% do custo total; e c) Fase 3: fase de saturação do projeto, na qual os avanços são desacelerados, objetivando o término do projeto. Como indicadores a serem utilizados nesta etapa propõe-se que a duração se remete ao terço final da duração do tempo de obra, com custo entre 75 e 100% do custo total.

Esses indicadores são propostos como um parâmetro a ser seguido no sentido de adequar o cronograma físico-financeiro ao formato do método EVM que se assemelha à Curva S. Esses valores deverão ser ajustados para cada caso, e poderão ser definidos a partir de discussão com os envolvidos pelo poder Público.

Figura 3 – Aplicação do EVM



Fonte: Próprio autor.

Considerando o distanciamento da modelagem gráfica apresentada com os parâmetros definidos pelo EVM, percebe-se, em uma primeira análise, o superdimensionamento da primeira fase, tendo em vista a projeção de avanço físico-financeiro de quase 60% do total do contrato. A partir dessa modelagem, a Administração Pública já teria justificativas de ações para o redimensionamento do escopo técnico, bem como análises e alterações de metodologias, prazo e custo. A fase 2 apresenta a

continuidade da estrutura de linha reta, com projeção total de avanço em 21,56%. Pelos conceitos do método, essa fase tem por objetivo o seu desenvolvimento, prevalecendo uma maior quantidade de escopo a ser executado. Isso se dá porque ela é compreendida como a fase de amadurecimento do projeto; contudo, o que se visualiza é o contrário — reflexo do superdimensionamento na fase 1. Na fase 3, que visa à desaceleração e à conclusão do projeto, apresenta-se com o avanço de 18,70%, mantendo sua estrutura gráfica de linha reta com pouca desaceleração.

Analisando-se os dados referentes à modelagem da etapa de contratação, é possível visualizar a similaridade nas projeções apresentadas nessa etapa e na de licitação. Também se vê aqui a estrutura de linha reta e o superdimensionamento da primeira fase.

Como expectativa de avanço físico-financeiro nessa primeira fase, a empresa vencedora apresentou uma projeção de 58,53%. Esse percentual é inferior ao previsto na licitação, mas tem o mesmo superdimensionamento e projeção próxima a 60% do total contratado. Entende-se que houve concordância, por parte da empresa vencedora, em relação às informações disponibilizadas no edital de licitação, considerando-se a pouca variação entre tais modelagens. Entretanto, a projeção de quase 60% de avanço físico-financeiro na fase 1 sinaliza possíveis descumprimentos de prazo e custo, prejudicando a conclusão da obra conforme os acordos firmados. Assim, essa análise poderia oferecer suporte, tanto na esfera pública quanto na privada, para que ações fossem tomadas objetivando as metas contratuais estabelecidas.

A fase 2 apresenta estrutura, ao longo dos meses 5 a 8, com uma projeção em linha reta, indo na contramão dos conceitos da aplicação do método, que remetem a uma estrutura em “S”. A projeção de avanço na ordem de 22,00% pode ser considerada subdimensionada, em relação ao propósito de desenvolvimento dessa fase. Esse subdimensionamento é reflexo das projeções

superdimensionadas na fase 1, ou seja, restou pouco escopo técnico a ser desenvolvido.

Na fase 3, mantém-se a estrutura de linha reta, mais uma vez se opondo ao método, que pressupõe uma curva em declínio. Essa fase apresenta projeção de avanço de 19,47%, considerada subdimensionada sob a perspectiva de saturação e encerramento da obra.

Com execuções sempre abaixo das projeções de contratação, a Trincheira da Av. Cristóvão Colombo teve, ao final de seu prazo de contratação, um avanço de 5,81%, distribuídos em 3,11% ao final da primeira fase e 4,33% ao final da segunda. Considerando os avanços físico-financeiros executados durante a obra, pode-se identificar que o projeto teve falhas de dimensionamento em sua origem, segundo a qual foram dimensionadas projeções de avanços próximas a 60% do contrato ao final da primeira fase.

Nesse cenário, ações preventivas à disponibilização das peças técnicas, ou seja, no Termo de abertura do processo, deveriam ter ocorrido, caso fosse aplicada a Análise de Valor Agregado, visto que apenas a distribuição dos recursos financeiros não deu suporte para o entendimento técnico de tal projeção. Porém, a empresa contratada compactuou com tal dimensionamento, remetendo-nos ao entendimento de que não houve análise crítica em relação aos avanços financeiros projetados no edital de licitação, bem como do escopo e dos documentos técnicos, justificada na concordância em relação ao superdimensionamento ao final da primeira fase.

Esse contexto justificou a ineficiência da obra desde o primeiro mês. Atendendo à questão do estudo, conclui-se que a aplicação do EVM teria dado suporte para que fossem tomadas ações pretéritas à disponibilização das peças técnicas pertencentes ao edital de licitação, bem como à análise de exequibilidade da obra, aos documentos de contratação e até mesmo durante o processo construtivo.

## 5. Considerações finais

Conclui-se que a aplicação do método da Análise de Valor Agregado, tanto no Termo de abertura quanto no monitoramento de obras públicas, pode ser uma ferramenta eficiente na elaboração de documentos, fiscalização e gestão do projeto, por apresentar, de forma gráfica e ilustrativa, o momento em que se identifica um desvio em relação ao projeto, dando suporte para a tomada de ação, a fim de mitigar as solicitações de extensão de prazos e custos, bem como de valores adicionais ao contrato.

Contudo, entende-se que o EVM não classifica, em sua análise, a origem, a especificidade, a disciplina ou o equívoco que possa ter acontecido, mas sim fornece suporte para que as personagens com papel de decisão possam tomar ações preventivas ou corretivas para o cumprimento dos acordos firmados.

Ainda, possui custo tecnológico baixo (Microsoft Excel), em comparação a novas tecnologias, que tem sido estabelecida por decreto para serem aplicadas em obras públicas. Considerando os déficits orçamentários para a aplicação de tecnologia, cursos, banco de dados, entre outros, o EVM oferta segurança aos gestores técnicos e públicos para as tomadas de ações, tanto no âmbito de prevenção (antes da formalização do processo de licitação) quanto na gestão da execução da obra, avaliando o momento certo da intervenção, com vistas a evitar aditivos de prazo e custos ou mesmo a exequibilidade do projeto. Pode ainda ser utilizado em conjunto a outras ferramentas de gestão.

O evento Copa do Mundo seria de grande valia para o desenvolvimento socioeconômico das cidades sedes, se os prazos e custos pré-estabelecidos fossem cumpridos. A Gestão da integração de obras públicas está ligada diretamente às organizações cujas metas, planos, ações e monitoramento abrangem diversas áreas e setores de aplicação, demandando capacidade técnica de seus profissionais e ferramentas de trabalho para a melhor eficiência e cumprimento das demandas.

## 6. Referências

- [1] COMIN, Lara; CUNHA, Henrique Pedro. *Impactos da Comunicação na Liderança de um Gerente de Projetos*. Boletim do Gerenciamento, [S.l.], v. 39, n. 39, dez. 2023. ISSN 2595-6531. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdoGerenciamento/article/view/1070>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- [2] DE FILIPPI, G. A.; MELHADO, S. B. *Um estudo sobre as causas de atrasos de obras de empreendimentos imobiliários na região Metropolitana de São Paulo*. Ambiente Construído, v. 15, n. 3, p. 161-173, 2015.
- [3] PEREZ, C. P. *Proposta e implementação de um plano de qualidade para obras públicas de pequeno porte*. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) —Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.
- [4] OLIVIERI, C. et al. *Gestão municipal e corrupção na implementação de programas educacionais federais*. Revista de Administração Pública, v. 52, n. 1, p. 169–179, 2018.
- [5] BRASIL. *Constituição da República Federativa do Brasil*. Brasília: Senado Federal, 1988.
- [6] PMI. Project Management Institute. *Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos. Guia PMBOK®*. 6. ed. Newtown Square: 2017.
- [7] SANTOSO, D. S.; SOENG, S. *Analyzing Delays of Road Construction Projects in Cambodia: Causes and Effects*. Journal of Management in Engineering, v. 32, n. 6, p. 05016020, 2016.
- [8] FLYVBJERG, B. *Policy and Planning for Large-Infrastructure Projects: Problems, Causes, Cures*. Environment and Planning B: Planning and Design, v. 34, n. 4, p. 578-597, 2017.
- [9] SOUZA, Wesley do Canto. *Estudo prático das técnicas de planejamento, gestão e controle de obras*. Boletim do Gerenciamento, [S.l.], v. 36, n. 36, p. 66-80, maio 2023. ISSN 2595-6531. Disponível em: <https://nppg.org.br/revistas/boletimdoGerenciamento/article/view/779>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- [10] DE MARCO, A.; NARBAEV, T. *Earned value-based performance monitoring of facility construction projects*. Journal of Facilities Management, v. 11, n. 1, p. 69-80, 2013
- [11] SPARROW, H. Evm. *Earned Value Management Results in Early Visibility and Management Opportunities*. Paper presented at Project Management Institute Annual Seminars & Symposium. Anais.Houston: Project Management Institute, 2000.
- [12] ANBARI, F. T. *Earned Value Project Management Method and Extensions*. Project Management Journal, v. 34, n. 4, p. 12-23, 2003
- [13] ZOPPA, A. (2022). *Desmistificando a ferramenta Curva S no planejamento*. Disponível em: <https://pmkb.com.br/artigos/desmisticando-a-curva-s/>. Acesso em: 20 jan. 2024.



## GESTÃO SUSTENTAVEL DO AMBIENTE CONSTRUIDO

### Aplicativos de mobilidade e as cidades inteligentes: Possibilidade de ampliação de acesso e gestão

COSTA, Aline Schindler Gomes da<sup>1</sup>; GUIMARÃES, Fausto Ferreira Costa<sup>2</sup>; PIMENTA, Lídia Boaventura<sup>3</sup>

[schindler.aline@gmail.com](mailto:schindler.aline@gmail.com)<sup>1</sup>; [fausto\\_guimaraes@hotmail.com](mailto:fausto_guimaraes@hotmail.com)<sup>2</sup>; [lpimenta@uneb.br](mailto:lpimenta@uneb.br)<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda, Universidade Federal da Bahia (UFBA), Brasil

<sup>2</sup>Mestre, Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Brasil

<sup>3</sup>Doutora Universidade do Estado da Bahia (UNEB), Brasil

#### Informações do Artigo

Palavras-chave:

*Aplicativos Geolocalização,  
Mobilidade Urbana,  
Cidades Inteligentes*

Keywords:

*Geolocation applications,  
Urban mobility,  
Smart Cities*

#### Resumo:

Este artigo foi desenvolvido como parte de uma pesquisa sobre a possibilidade de utilização de aplicativos para a mobilidade no Campus I da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). Tendo como objetivo analisar o impacto da utilização dos aplicativos voltados amobilidade nas cidades, levando em consideração o conceito de Cidade Inteligente. O percurso metodológico para realização desse estudo é composto por revisão bibliográfica da relação entre cidades inteligente, o direito a cidade e uma pesquisa exploratória sobre os aplicativos de mobilidade disponíveis no Google Play Store. Em seguida, é realizada uma análise dos possíveis impactos dessa nova forma de relação com a cidade e qualidade de vida, para então apresentar uma conclusão sobre as possibilidades da utilização desses aplicativos. O que possibilitou a realização de uma breve reflexão sobre os motivos que levam as pessoas a utilizarem estes aplicativos para sua mobilidade e o impacto disso para as cidades. Pode-se concluir que o uso dos aplicativos de mobilidade, está levando a uma revolução na forma das pessoas se locomoverem pelas cidades e se apropriarem dos espaços e dos serviços urbanos.

#### Abstract

*This article was developed as part of research into the possibility of using applications for mobility on Campus I of the State University of Bahia (UNEB). Aiming to analyze the impact of using applications aimed at mobility in cities, taking into account the concept of Smart City. The methodological path for carrying out this study consists of a bibliographical review of the relationship between smart cities, the right to the city and an exploratory research on mobility applications available on the Google Play store. Next, an analysis of the possible impacts of this new form of relationship with the city and quality of life is carried out, to then present a conclusion on the possibilities of using these applications. This made it possible to carry out a brief reflection on the reasons why people use these applications for their mobility and the impact of this on cities. It can be concluded that the use of mobility applications is leading to a revolution in the way people move around cities and take advantage of urban spaces and services.*

## 1. Introdução

A locomoção das pessoas nas cidades influencia diretamente na qualidade de vida dos cidadãos, inserindo a mobilidade e a acessibilidade urbanas como aspectos que vêm ganhando destaque, desde o início do século XXI, nos estudos desenvolvidos sobre o tema Urbanismo.

De acordo com Vaz e Santoro [1], quando se pensa em mobilidade urbana, é necessário entender que vai além de um meio de deslocamento, pois busca o melhor resultado de organização e ocupação da cidade, melhorando o acesso de pessoas, e uma maior garantia de qualidade de vida. Frequentemente, as cidades foram pensadas em carros, em vez de pessoas, deixando de lado algumas demandas dos cidadãos.

A mobilidade urbana de uma cidade para ser caracterizada como boa, precisa oferecer às pessoas um deslocamento confortável e seguro dentro de um tempo admissível. Usualmente, observa-se nas ruas das cidades uma falta de meios de acessibilidade nas vias e espaços públicos para as pessoas que possuem alguma limitação de movimento [2].

A relação entre planejamento urbano e mobilidade urbana começou a ganhar destaque a partir de 1963, com o Relatório Buchanan, , que estabeleceu um novo paradigma no planejamento da circulação urbana ao associá-la ao desenvolvimento urbano, aos transportes e à questão ambiental [3].

Para Villaça [4], a localização no espaço urbano é influenciada por dois aspectos: uma rede de infraestrutura, e a possibilidade de transporte de pessoas e bens no espaço. Logo a decisão e a possibilidade de como se mover pela cidade estão diretamente ligadas às condições físicas e a oferta de serviços de transporte, bem como, à possibilidade de acessar os bens e serviços disponíveis nas cidades, condição que decorre dos fatores sociais, políticos, culturais, econômicos e biológicos, os quais variam no tempo e no espaço, de acordo com classes sociais, cidades, regiões e países [5].

A infraestrutura de transporte na cidade, possibilitando o ir e vir de um ponto a outro, tem sofrido a influência do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Nesta linha, acredita-se que outra revolução na forma de planejamento dos transportes públicos está se dando a partir da inclusão das TIC, como por exemplo, a utilização da geolocalização, da inteligência artificial e da *Big Data* (coleta, armazenagem, organização, análise e interpretação de grandes volumes de dados na gestão dos sistemas de transportes e na relação dos usuários com esse sistema)

O uso das TIC possibilita uma outra forma de pensar a cidade e o transporte público. Como possibilidade de aplicação destaca-se o monitoramento da localização dos meios de transporte coletivo em tempo real, utilização de bilhetagem eletrônica nos sistemas de transporte coletivo, leitura remota das catracas dos veículos ou das estações de embarque e monitoramento do trânsito de carros e pedestres por câmeras inteligentes. Ou seja, a utilização das tecnologias de informação e comunicação permite ampliar o controle e promover a melhoria do desempenho e a eficiência das operações da rede de transportes. De igual modo, TIC também desempenham um papel fundamental no aprimoramento da gestão dos meios de transporte. Elas contribuem para melhorar a administração e operação, com o objetivo de torná-los mais modernos, eficientes e abrangentes, buscando atender a uma demanda crescente a cada dia

Como exemplo concreto da utilização das TIC na mobilidade urbana das cidades apresentamos a cidade de Hangzhou na China, que foi a primeira a implantar no seu metrô um sistema completamente digital, no qual a liberação das catracas ocorre através de aplicativo no celular. [6] destacam no Brasil, o exemplo de Porto Alegre, onde o fluxo de veículos é monitorado por dispositivos instalados no chão das vias públicas, que determinam o funcionamento dos “semáforos inteligentes”. Onde os cidadãos participam da gestão dos ativos públicos por um sistema

integrado, que recebe alertas de falhas enviados pelos usuários e os encaminha à agência pública responsável pelo serviço, como iluminação, manutenção das vias públicas, praças e jardins, saúde e segurança.

A potencialização de uso das TIC na mobilidade foi percebida principalmente, após o crescimento do uso de smartphone e da internet móvel, impulsionado pela possibilidade do uso de aplicativos com geolocalização (geoapps) e de prestação de serviços na área da mobilidade - promovendo uma nova forma de interação com a cidade pelas facilidades proporcionadas pelos aplicativos, tão presentes nas atividades cotidianas das pessoas.

Nessas circunstâncias, surge a inquietação no sentido de entender se a utilização de aplicativos com geolocalização está alterando a forma de apropriação do espaço urbano, tornando essencial analisar o impacto desse processo nas cidades. Já existem estudos que apontam que estes aplicativos estão tornando as cidades mais eficientes e possibilitando maior autonomia ao cidadão em diferentes momentos. Potencializando assim, a vida das pessoas nos ambientes urbanos, por exemplo, ao auxiliar as pessoas a se locomover nas cidades de modo a economizarem tempo e otimizarem seu deslocamento urbano [7].

Nesse novo contexto urbano salienta-se a necessidade de discutir nesse estudo a relação entre os aplicativos de mobilidade e a forma que o usuário se locomove pela cidade. Mais especificamente, almeja-se fazer uma análise preliminar dos tipos de aplicativos de mobilidade existentes, sua influência na apropriação do espaço urbano, na utilização da cidade e a contribuição destes para tornar as cidades inteligentes.

O percurso metodológico para realização desse estudo é composto por revisão bibliográfica concernente à relação entre cidades inteligente, utilização de aplicativos, mobilidade e o direito à cidade. Em seguida, foi realizada uma pesquisa exploratória sobre os aplicativos relacionados à mobilidade disponíveis nos smartphones a fim de permitir a análise quanto aos possíveis impactos dessa

nova forma de relação com a cidade e qualidade de vida, para então apresentar a conclusão.

## 2. Cidade Inteligente e as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC)

O estudo tem início com a discussão concernente ao conceito da terminologia “cidades inteligentes”. Nesta linha, percebe-se na consulta aos referenciais teóricos que existem diversos conceitos de cidades inteligentes, conforme breve relato a seguir. Para Ruiz e Tigre [8] a *Smart City* (Cidades Inteligentes) é um conceito complexo sem definição única, que tem como principal premissa usar tecnologias para otimizar e gerir as funções básicas da cidade – estabelecer trocas econômicas, sociais e culturais, bem como garantir a qualidade de vida da população – e reduzir os efeitos adversos das mudanças climáticas.

Segundo Lazzaretti [6], a ideia de *smart cities* surgiu no Fórum Mundial de 1997, onde cerca de 50 mil cidades e vilas ao redor do mundo produziram resoluções inteligentes para a próxima década, sendo que durante esses 20 anos o conceito de “cidade inteligente” foi abarcando a utilização e importância das TIC aliada à “Internet das Coisas” nas cidades, ou seja gerando uma infraestrutura de comunicação que oferece acesso unificado, simples e econômico a uma infinidade de serviços públicos, desencadeando potenciais sinergias e aumentando a transparência para os cidadãos para melhorar o perfil competitivo de uma cidade.

Acrescenta-se Leite [10], quando destaca que, em síntese, pode-se considerar a cidade inteligente como o lugar onde as funções básicas da cidade – estabelecer trocas econômicas, sociais e culturais e gerar liberdade de vida e locomoção – são otimizadas por novas formas de tecnologia da informação e comunicação.

Este estudo, será analisado o conceito no qual as cidades inteligentes se constituem

naquelas que promovam o acesso e a utilização dos espaços e serviços públicos de forma universal, onde todos possam desenvolver suas atividades na cidade de forma autônoma e o mais sustentável possível. Prevendo, ainda a utilização da tecnologia como fator de modernização da forma de gerir os serviços públicos no espaço urbano e como facilitador da relação entre cidade e cidadão, a fim de promover, assim, uma nova forma, não só de entendimento do espaço urbano, mas também, de interação das pessoas com este.

### **3. Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) e o Planejamento e Gestão da Mobilidade Urbana**

As TIC apresentam contribuição relevante ao planejamento e gestão da mobilidade urbana ao facilitar a gestão dos serviços e da infraestrutura urbana, a tomada de decisão por parte de gestores e cidadãos e a prevenção ou rápida resposta e soluções a problemas. Assim, segundo [9] as ferramentas de TIC podem ser aplicadas para propiciar um novo sistema de governança das cidades: as cidades inteligentes.

Finguerut e Fernandes [11] apontam que a difusão de diferentes formas de tecnologia, a evolução das telecomunicações e a possibilidade de se trabalhar com *Big Data* permitem que a relação com o espaço seja alterada mais uma vez. Obviamente, as cidades irão refletir essas mudanças com uma nova forma de planejar seus espaços; um novo padrão de urbanização a ser implantado, um modelo novo de mobilidade urbana.

Percebe-se um grande crescimento da utilização das TIC intermediando a relação entre o usuário e os sistemas de transporte público, como por exemplo, a crescente utilização de aplicativos em dispositivos móveis, principalmente os com geolocalização e os que informam em tempo real as condições do trânsito, a localização dos ônibus, a identificação do tempo de espera, facilitando assim a locomoção das pessoas nas cidades.

A inserção dos aplicativos, em especial para auxiliar o uso do transporte público tem

alterado o relacionamento das pessoas entre o espaço físico e o espaço digital [7]. Ponto de vista corroborado por Hino e Cunha [12] que baseados em outros autores, destacam que o uso de aplicativos baseados em localização está impactando a capacidade de escolha das pessoas à medida que expande ou limita as opções de mobilidade dessas pessoas, seja por custo da mobilidade, por tempo do deslocamento ou qualquer outro fator.

Para Ruiz e Tigre [8] a utilização de aplicativos é uma forma barata de gerar soluções para as cidades. As autoras ressaltam que a inserção dos aplicativos como auxílio ao uso do transporte público surge das pessoas e não dos gestores públicos, ou seja, vem de baixo para cima, característica que assegura uma maior autonomia aos usuários cidadãos. Destacam também a possibilidade de um melhor aproveitamento no nível macro da gestão pública dos dados gerados pelos aplicativos a exemplo da quantidade enorme de dados georreferenciados de trânsito que o aplicativo Waze capta diariamente que poderia ser usada para um melhor diagnóstico da mobilidade de um município e, conseqüentemente seu melhor planejamento. Segundo essas autoras, atualmente, grande parte da informação capturada via smartphones fica na nuvem, tirando apenas fotografias da realidade, em vez de serem utilizadas com o objetivo de subsidiar decisões de melhoria do sistema de mobilidade das cidades.

Entende-se que a utilização dos aplicativos na gestão urbana impulsiona a participação do cidadão na gestão da cidade inteligente sendo uma estratégia para garantir seu compromisso com a transformação e aproveitar seu conhecimento do contexto local. Ruiz e Tigre [8] também destacam a importância de criação de uma política de dados abertos, já existente em várias cidades do mundo, entre elas, Porto Alegre. A disponibilização de dados sobre serviços públicos e processos urbanos não só cria um ambiente de transparência, mas também permite ao cidadão criar estratégias e ferramentas inteligentes. Contudo, essas

autoras também apontam o perigo desse grande controle das atividades no espaço urbano, que é o perigo de viver sob constante vigilância nas cidades.

Elas também salientam que os sistemas de cidades inteligentes são muito bem-vindos, desde que ajudem a construção de cidades mais eficientes e inclusivas; mais inteligentes na sua mobilidade, por terem um sistema de planejamento urbano alinhado de modo inteligente aos sistemas de transporte público eficientes; mais seguras, por propiciarem inclusão; e mais oportunas, por usarem os sistemas de conectividade.

#### 4. Tipos de Aplicativos

Nesse cenário, diversos aplicativos de mobilidade urbana têm sido desenvolvidos e mais intensamente utilizados com o objetivo de facilitar a vida de seus usuários (mesmo com propostas de serviços bastante diferenciadas).

Dentre os diversos serviços disponíveis destacam-se aqueles voltados para o monitoramento dos transportes e planejamento de rotas, soluções que apoiam o usuário a monitorar a localização dos transportes utilizados por ele, a fim de encurtar o tempo de espera. Além disso, eles mostram outras opções de rota para o usuário, para otimizar seu roteiro, com alertas sobre tráfego evitando congestionamentos, tendo assim, maior eficiência. São meio de informação para os usuários, mostrando o tempo de espera de determinado transporte público, ou apenas informando o itinerário; fazendo uso do *Global Positioning System*, ou Sistema de Posicionamento Global, mais conhecido como GPS e de informações coletadas em tempo real dos usuários ou dos ônibus.

Enfatiza-se também, soluções que se aplicam aos veículos particulares, como por exemplo: aplicativos que oferecem informações aos motoristas como o consumo de combustível e a forma como estão dirigindo; organização de caronas; e até sistemas de otimização de redes de logística que permitem a coordenação de caminhões,

evitando o deslocamento de veículos com espaço ocioso [6].

As situações analisadas nesse estudo salientam que o desenvolvimento de *softwares* e aplicativos voltados à mobilidade urbana, em especial ao setor de transporte público ou privado tende a evoluir muito nos próximos anos e que pode ser impulsionado se houver incentivos, políticas públicas e marcos regulatórios favoráveis.

Para o desenvolvimento desse estudo, como forma de exemplificar melhor os tipos de aplicativos voltados a mobilidade urbana, que estão disponíveis a população, foi proposto neste trabalho uma classificação com sete tipos, considerando a literatura analisada e a descrição da função do aplicativo na loja virtual, onde ficam disponíveis para baixar nos celulares. Como pode ser vista a seguir:

**a)** Aplicativos de auxílio ao deslocamento do usuário de transporte público; (Navegação / Informação).

Fornecem aos usuários informações sobre o sistema de transporte público, como as linhas, horários, trajetos. Além de permitir a navegação dos usuários onde ao informar sua origem e o destino desejado e são geradas as possibilidades de rotas a partir dos possíveis modos disponíveis do transporte público. Suas informações são geradas e atualizadas por órgãos de trânsito governamentais. Alguns exemplos são: Moovit, Coletivo, CittaMobi, onde está meu ônibus?

**b)** Aplicativos de auxílio ao deslocamento do usuário de outros modais (Carro, moto, bicicleta, a pé).

Auxiliam os usuários de carros, moto, bicicleta e a pé, a se locomoverem, fornecendo uma série de informações sobre as viagens desejadas e do trânsito. Fornecendo apenas uma localização de origem e o destino desejado, a partir de mapas que são apresentados criando possibilidades de rotas, tempo de viagem, quilometragem de cada rota, grau do engarrafamento nas vias, obstáculos nas vias. Permitindo assim, a escolha dos usuários sobre qual caminho seguir. Tendo como destaque, a realização de fornecimento

dos dados por outros usuários do aplicativo. Alguns exemplos são: Waze, Google Maps; Bikemap: Maps para Bikes & GPS.

c) Aplicativos que prestam serviços de locomoção ao usuário individual baseados da economia colaborativa.

São plataformas que atuam na oferta de serviços para transporte de passageiros individuais, buscando simplificar a experiência do usuário ao retirar o agente intermediário, ligando diretamente o motorista ao usuário. Alguns exemplos: 99, Uber e etc.

d) Aplicativos de compartilhamento de veículo próprios e caronas baseados da economia colaborativa.

Plataformas que apoiam no encontro entre duas pessoas com a mesma rota, com a finalidade de otimizar os custos e compartilhar o mesmo veículo individual. Como o Blablacar.

e) Aplicativos de compartilhamento de veículos sustentáveis, mais limpos.

Plataformas de incentivo a utilização de bicicletas e patinetes como meio de transporte, e o seu compartilhamento, considerados modais mais sustentáveis. Como exemplos destacam-se as bicicletas do Itaú.

f) Aplicativos que oferecem serviços de compras e entregas on-line, geralmente específico de supermercados, lojas, empresas;

Plataformas que buscam maior eficiência no serviço de compras e entregas on-line. Sendo aplicativos que atendem a uma grande quantidade de restaurantes e supermercados. Fazendo o papel de intermediários entre o restaurante e lanchonete e supermercados com os clientes ou são aqueles corporativos específicos de grandes lojas e supermercados, seja de comida, compras em geral. Destaca-se aplicativos que oferecem apenas serviços de entregas como de documentos etc. Que geralmente utilizam de bicicletas de motos como modal para realizar as entregas. Como exemplo, temos o ifood, uber eats, rappi, Mercado Livre e específicos de algumas farmácias e lojas e supermercados.

Destaca-se também aplicativos de compra de passagens de ônibus, avião e trem, com exemplos: CheckMyBus, Busbud: Viagens Ônibus e Trem.

g) Aplicativos cooperativos de deslocamentos de funcionários.

Aplicativo voltado aos funcionários de empresas, onde é possível acessar informações como horários, escalas, paradas.

Para dar continuidade das análises dos aplicativos realizou-se uma pesquisa exploratória, durante o mês de janeiro de 2024, na loja virtual “Google Play Store” através do navegador Google Chrome do Notebook, sobre os aplicativos disponíveis para baixar aos usuários voltados a mobilidade urbana.

Primeiramente utilizou-se a busca da expressão “mobilidade urbana” e devido a grande quantidade de aplicativos usamos como filtro a existência de download e avaliações realizadas, finalizou-se com 56 aplicativos, contudo, percebeu-se a falta de alguns tipos de aplicativos, como por exemplo, aplicativos de bicicletas, patinetes e carros compartilhados. Por conta disso, fizemos mais seis tipos de busca, ver tabela 01, ficando estabelecido que no máximo seriam escolhidos 10 aplicativos por busca, devido a grande quantidade de aplicativos existentes, como por exemplo, aplicativos de entrega de mercadorias e lojas online, ver tabela 01.

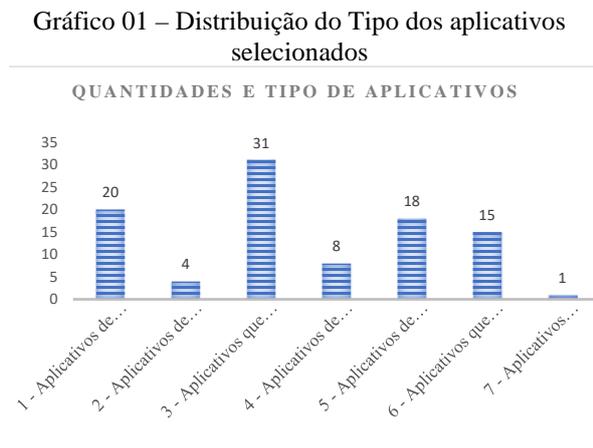
Tabela 01 – Expressões Pesquisadas e Quantidade de Aplicativos Selecionados

Expressão Pesquisada	Aplicativos Selecionados
“Mobilidade urbana”	<b>56</b>
“Mobilidade transporte público ônibus”	<b>5</b>
“Mobilidade bicicleta compartilhada”	<b>12*</b>
“Mobilidade carona compartilhada”	<b>05</b>
“Mobilidade carro compartilhado”	<b>01</b>
“Mobilidade Patinete Compartilhado”	<b>08</b>
“Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online”	<b>10</b>
Total de Aplicativos listados	<b>97</b>

Fonte: Elaboração Própria

\* Foram listados 12, porque 2 fazem referência a aplicativos de proposta de rotas para ciclistas e 10 aplicativos para uso de bicicleta compartilhada.

Chegamos a um total de 97 aplicativos, ver tabela 02 no Anexo A, que foram classificados de acordo com os 7 tipos de aplicativos, ver gráfico 01.



Fonte: O autor (2024)

Observa-se que a maioria dos aplicativos selecionados (31 casos), são referentes a classificação tipo 3 - Aplicativos que prestam serviços de locomoção ao usuário individual baseados da economia colaborativa, ver gráfico 01 e Tabela 02. Com destaque para Uber, Indriver e 99 que tem uma grande quantidade de *download* de 500.000.000 a 100.000.000 de com boa avaliação de 4.8 a 4.6 do total de 5. Consegue-se assim inferir o grande impacto desses aplicativos na mobilidade urbana, pelo grande alcance, impactado o deslocamento de muitas pessoas, que passaram a fazer uso desse serviço ao invés de sair com o próprio veículo particular ou usar o transporte público, que no caso do Brasil, é considerado de baixa qualidade e pouco confiável.

Em seguida aparece o tipo 1 - Aplicativos de auxílio ao deslocamento do usuário de transporte público (Navegação/Informação), com 20 casos, ver tabela 02 e gráfico 01, aonde os três primeiros apresentam uma grande quantidade de *download* 100.000.000 para Moovit e 10.000.000 para Cittamobi e Citymapper, com avaliações positivas acima

de 4. Percebe-se pela quantidade de *download*, que apesar de ser alta, seu impacto é menor que do tipo 3, justa-se que seja por ser restrito a transporte público que geralmente estão presentes em cidades médias e grandes. Além do que, uma boa quantidade de pessoas não usa esse modal.

Em terceiro aparece o tipo 5 - Aplicativos de compartilhamento de veículos sustentáveis, mais limpos, descritos como compartilhamento de bicicletas e patinetes, com 18 casos selecionados ver tabela 02, gráfico 01. Destaque para os aplicativos de patinete: Lime - #RideGreen e Bird — Viagem com *download* de 10.000.00 cada um e avaliação acima de 4. Para os aplicativos de bicicleta destaca-se o Bike Itaú com 1.000.000 de *download* e nota 3.8. Acredita ser necessário verificar o porquê de os aplicativos de patinete ser tão mais procurados que os de bicicleta, sendo este um serviço mais difundido e incentivado pelo governo, uma das possibilidades, é a influência de aplicativos não aplicados no Brasil.

Em quarto apareceu o tipo 6 - Aplicativos que oferecem serviços de compras e entregas on-line, com 15 casos selecionados, ver tabela 02 e gráfico 01, geralmente específico de supermercados, lojas, empresas. É o segundo tipo que tem maior quantidade de *download* com destaque para uma loja de comida e outras duas de mercadorias em geral. Demonstrando a amplitude desse tipo de aplicativo e serviço e seu provável grande impacto na mobilidade e economia das cidades.

Em quinto aparece o tipo 4 - Aplicativos de compartilhamento de veículo próprios e caronas baseados da economia colaborativa, com 08 casos, ver tabela 02, gráfico 01. Destaca-se que a maioria é apenas de carona de carro não encontramos aplicativos para compartilhar carros. Apenas um de compartilhamento de viagens de táxi. Percebe-se a diminuição da quantidade de *downloads* e das notas de avaliação quando comparado com os tipos anteriores. Percebe-se que este tipo de modal ainda não é muito explorado no país. Pelo menos não por aplicativo, acredita-se que

a questão da segurança influencia muito nessa situação no Brasil.

Em sexto aponta-se o tipo 2 - Aplicativos de auxílio ao deslocamento do usuário de outros modais (Carro, moto, bicicleta, a pé), com 04 casos selecionado, ver tabela 02 e gráfico 01. Acredita-se que seja o tipo que tenha uma menor quantidade de aplicativos disponíveis, pela tecnologia aplicada, contudo são os que possuem uma quantidade de download muito superior quando comparado a todos os outros tipos, com destaque para Google Maps, o Waze - GPS e o Trânsito ao vivo, demonstrando o grande impacto desses aplicativos na mobilidade urbana. Destaca-se que os dois outros aplicativos desse tipo, que foram selecionados, são voltados para a modal bicicleta. Que são: Bicicleta GPS e o Circuit Planejador de Rotas, que geram percursos para esse modal, acredita-se que tem um bom potencial de crescimento devido a tendência da ampliação do uso da bicicleta como meio de transporte.

Por último aparece o tipo 7 - Aplicativos cooperativos deslocamentos de funcionários, com apenas 01 caso, ver tabela 02 e gráfico 01, demonstrando um campo que ainda pode crescer. Principalmente se considerarmos as áreas e centros industriais que utilizam muito esse tipo de transporte.

## **5. Motivos que incentivam o uso dos Aplicativos**

Dos estudos que abordam o comportamento dos usuários dos aplicativos de mobilidade, analisados destaca-se o de Silva e Urssi [7] que investigaram como os aplicativos facilitam a vida das pessoas em ambiente urbano em diferentes contextos, entre eles, a mobilidade. Os autores identificaram que entre os benefícios e motivos que incentivam o uso desses aplicativos está a agilidade do serviço, otimização do deslocamento, contribuição para a redução do tempo de mobilidade, e melhor controle do processo, pois os usuários dos aplicativos tinham mais informação de como, onde e quando chegar ao local desejado,

garantindo um conhecimento prévio do percurso e um trajeto mais tranquilo.

De acordo com Lima [13], em seu estudo sobre os impactos dos aplicativos de transporte na mobilidade urbana da área metropolitana de Brasília, o autor concluiu que as alternativas de mobilidade oferecidas pelas tecnologias dos aplicativos são aproveitadas pela população de todas as faixas de renda, tendo como consequência a melhora em sua mobilidade, sendo uma opção de transporte em relação aos tradicionais serviços do transporte coletivo e do transporte individual sob demanda, proporcionando um serviço diferenciado e acessível a diferentes níveis socioeconômicos, suprimindo a exigência de acessibilidade em diversas situações do cotidiano.

Franço e De Mello (2016) apud [12] no seu trabalho sobre a influência dos aplicativos de smartphones para transporte urbano no trânsito, identificaram que 54% dos entrevistados utilizam o aplicativo em todos os seus trajetos, independente de tratar-se de um trajeto desconhecido ou de rotina. E, entre as informações mais relevantes, listaram-se as sobre congestionamento, radares, perigo na via, velocidade média e existência de polícia. Entre os motivos mais citados de facilidade proporcionados pelos aplicativos, estão a identificação de trajetos onde a velocidade pode ser maior, propiciando um tempo de deslocamento menor; alertas de acidentes e radares; e a previsão de tempo de chegada.

A pesquisa desses autores também identificou que grande parte das pessoas pesquisadas faz uso de mais de um aplicativo de mobilidade e que preferem utilizar diferentes aplicativos para diferentes formas de locomoção. Onde, o uso dos aplicativos segue uma lógica: tende a iniciar-se por um aplicativo genérico sendo seguido pelo uso de aplicativos específicos de mobilidade. Por exemplo, o usuário utiliza o Google Maps para verificar informações de ônibus, como esse aplicativo não contempla todas as informações de interesse na sequência, acessa-se o aplicativo da empresa de ônibus para complementar as informações de que precisa. [12]

Esse estudo também relata a existência de uma confusão entre o serviço de mobilidade prestado através do aplicativo e o aplicativo em si. Pois ao se questionar sobre o aplicativo, a resposta era sobre o serviço. E ao descreverem suas experiências com o aplicativo, apontavam suas experiências com o serviço prestado de locomoção e não com o uso do aplicativo.

No entanto, há que se observar um entrave para a uma maior utilização desses tipos de aplicativo, como os apontados por Hino e Cunha [12], pois ainda exige do usuário um grau de renda, devido a necessidade de ter um smartphone capaz de rodar os aplicativos, além de ter pacote de dados de internet que permita a visualização e o envio de dados em tempo real. Além de ser necessário um grau de escolaridade intermediário, quer permitam as pessoas ter a capacidade de interagir com os aplicativos e compreender as informações prestadas ou solicitar informações. Os autores também registram que foram detectadas diferenças na utilização dos aplicativos a depender do gênero, sendo os homens aqueles que mais dispostos a utilizar.

## **6. Impacto nas Relações e acesso à Cidade**

A partir dos trabalhos e estudos analisados identificamos correlações importantes que merecem ser profundamente pensadas, principalmente se considerarmos o crescimento do ideário sobre cidades inteligentes, o que no nosso entendimento irá difundir cada vez mais a utilização das TIC e conseqüentemente dos aplicativos de mobilidade. O que acreditamos trará novas demandas sobre as relações que acontecem no espaço urbano o que pode ter grande impacto na forma de acesso a cidade o que também impactará sobre o ideário do direito a cidade.

Diversos autores apontam a relação direta existente entre a cidade e a utilização dos aplicativos de mobilidade, proporcionando às pessoas novas experiências de interação e participação. Para Silva e Urssi [7] através dos aplicativos é formado um território

informativo, que consiste em um fluxo de dados em uma zona de intersecção entre o espaço físico e o espaço digital. No âmbito desse território, pode-se obter inúmeras formas de interface com a cidade [7].

Autores como Beiguelman e La Ferla (2011) apud [7] apresentam a expressão Urban Explorations (EU) para explicar as novas possibilidades de interação entre os habitantes e a cidade através dos aplicativos. Essa nova experiência amplia e modifica as possibilidades de consumir, produzir e distribuir informações na cidade, dando ao cidadão novas formas de ação e participação como engajamento, empoderamento e autonomia.

No ambiente do território informativo, o acesso a dados em tempo real ajuda o usuário e cidadão a tomar decisões imediatas sobre tudo que acontece ao seu redor. Essas novas opções informativas fazem com que as pessoas possuam cada vez mais poder e ação sobre o espaço.

Destaca-se a relação entre a utilização desses aplicativos com a promoção da cidadania, posto que a garantia da mobilidade pode ser entendida como a garantia do direito à cidade, considerando que o uso dos aplicativos leva as pessoas a terem maior possibilidade de controle sobre sua mobilidade, ampliando suas possibilidades de escolha. Portanto expandindo a promoção da cidadania e do acesso a cidade.

Contudo, existe um contraponto a esse ponto de vista, como o adotado por Harvey [14] no qual o conceito de “direito à cidade” relacionado ao processo de desenvolvimento urbano, vinculado a um público restrito, representado pelo grupo restrito que detém os poderes políticos e econômicos, sendo capazes de adequar a cidade as suas necessidades. Esse processo acaba impedindo o acesso daqueles que possuem menor poder aquisitivo de participar da dinâmica urbana e social. Ou seja, aqueles que não têm acesso a plano de dados móveis ou a smartphones, acabam ficando fora das possibilidades de utilização dos aplicativos para mobilidade. Principalmente, se considerar que muitas cidades ainda não tem uma política

de internet pública e gratuita. Portanto, a utilização desses aplicativos na mobilidade pode gerar a ampliação do processo de segregação e exclusão socioespacial.

Com relação aos impactos nas cidades pela utilização desses aplicativos de mobilidade, existem argumentos que apontam uma visão positiva, na qual, a partir do uso dos aplicativos de mobilidade as pessoas passam a ser protagonistas da mobilidade urbana, já que uso em massa desse tipo de serviço levam a otimização do uso de vias públicas, aumentando a acessibilidade dos moradores.

Todavia, já existem estudos que apontam para os impactos negativos como Schaller [15], no qual apresenta o potencial da utilização desses aplicativos em tornar o trânsito pior, posto que, levam mais pessoas a utilizarem carros de aplicativos ao invés do transporte público.

Registra-se, ainda, que as pessoas ao optarem pelo serviço de um carro de aplicativo pela comodidade, rapidez e preço acessível, sem levar em consideração questões como impacto ambiental do transporte individual, está incentivando a que mais pessoas trabalhem nesse tipo de transporte e conseqüentemente tenham mais carros nas ruas. A situação pontuada leva as pessoas a não perceberem ou não se importarem com os impactos negativos que o uso do automóvel gera e, conseqüentemente, a cobrar menos por soluções que podem realmente garantir a melhoria do trânsito e das condições ambientais das cidades para todos e não apenas grupos específicos. [15].

Entende-se que é importante pensar na utilização dos aplicativos de mobilidade de forma mais ampla, como pautado nas cidades inteligentes, que possam promover uma revolução na gestão das cidades, para isso é importante não deixar que os dados gerados sejam perdidos dando apenas retratos pontuais de uma realidade. O que nos leva a considerar também que esses aplicativos têm grande potência de influir não só na gestão a partir da captação de dados, principalmente em si tratando da mobilidade, mais também no impacto que estes podem gerar na relação das

pessoas com a cidade. Ao impactar não só no deslocamento das pessoas, mais também na forma de consumir, de prestar serviços dentro da cidade, estabelecendo-se também uma nova forma de mercado de trabalho o que entendemos influir diretamente no direito à cidade.

## 7. Considerações Finais

A partir dos referenciais estudados conclui-se que o uso das TIC, principalmente, dos aplicativos de mobilidade com geolocalização, estão levando a mudanças na forma das pessoas se locomoverem pelas cidades e portando se apropriarem dos espaços e dos serviços urbanos. Acredita-se que esse contexto está expandindo as possibilidades de integração e de acesso ao direito à cidade para uma quantidade maior de pessoas, que antes se viam cativas de um transporte público de baixa qualidade, ineficiente e excludente.

Pode-se concluir que os aplicativos de mobilidade urbana, em especial os do tipo 3, que vem sendo bastante utilizado pela população sendo uma possibilidade de escolha de transporte em relação aos tradicionais serviços do transporte coletivo e do transporte individual sob demanda. O do tipo 1 que podem ser mais utilizados a medida que o transporte público melhora de qualidade. E acrescentamos um destaque para a quantidade razoável de aplicativos encontrados do tipo 5, demonstrando a tendência da procura por compartilhamento de veículos sustentáveis, mais limpos.

Contudo salienta-se o papel essencial do poder público em regular essa nova relação, para que se possa potencializar o uso dessa tecnologia a partir da ampliação do acesso e a uma educação digital. Para que não haja má fé, nem a expropriação do trabalho daqueles que prestam serviços através dos aplicativos como entregadores e motoristas.

Outro ponto importante é a possibilidade de utilização dos aplicativos no planejamento e na gestão urbana. Quando os dados gerados por esses geoapps possam ser captados e integrados aos dados da cidade,

sendo possível otimizar a aplicação dos recursos em mobilidade e otimizar a tomada de decisões. Essa integração de dados poderia ser feita por centros de controles que teriam a função de coletar dados de diferentes sistemas de uma cidade, que podem ser usados no processo de planejamento para a oferta do transporte público, bem como na sinalização de vias públicas, na criação de novos roteiros, dentre outras iniciativas para oferecer uma melhor prestação de serviços. O que é muito útil para entender o que está acontecendo na cidade e ter respostas rápidas dos gestores.

Todavia, um problema a ser considerado nesse processo é o cuidado com os dados coletados que devem ser utilizados apenas com o propósito para quais foram coletados, garantindo a privacidade e a segurança dos responsáveis por gerar os dados, ou seja, “os donos dos dados”. A questão não é a tecnologia em si, mas a forma como ela é utilizada. Destaca-se a crescente e urgente necessidade de investimento em infraestrutura e na formação dos cidadãos voltadas para a inovação e tecnologia. Posto que, uma cidade inteligente é mais que o uso da tecnologia, é uma forma de integrar as pessoas tendo como intermediário a tecnologia.

Acredita-se que sem uma infraestrutura conectada e tecnologia, vai ser cada vez mais difícil planejar a vida nas cidades. Sendo, portanto, necessário que os cidadãos estejam preparados para interagir com as cidades inteligentes – com formação para competências digitais, que refletem o conhecimento e a ação das pessoas, utilizando as TIC no seu fazer cotidiano, com criatividade e autonomia. É fato que os domínios das TIC podem ajudar a transformar as cidades em mais convenientes e confortáveis. E os aplicativos de mobilidade estão diretamente relacionais a essa nova forma de se relacionar com a cidade.

## 8. Referências

- [1] VAZ, J. C; SANTORO, P. *Cartilha Mobilidade urbana é desenvolvimento urbano*. 2005. Disponível em [https://polis.org.br/publicacoes\\_interno.asp?codigo=194](https://polis.org.br/publicacoes_interno.asp?codigo=194). Acesso em: 30 jun 2023
- [2] IPLANFOR. Instituto de planejamento de Fortaleza. *Plano de Mobilidade de Fortaleza*, 2015. Disponível em [http://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/assets/files/publications/fortaleza\\_2040\\_plano\\_de\\_mobilidade\\_urbana\\_17-08-2015.pdf](http://fortaleza2040.fortaleza.ce.gov.br/site/assets/files/publications/fortaleza_2040_plano_de_mobilidade_urbana_17-08-2015.pdf). Acesso em: 28 jan. 2024.
- [3] FONTES, É. S. *Transporte urbano em Salvador: uma análise crítica dos planos diretores da cidade*. Tese de doutorado (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Bahia. (UFBA). Salvador, Brasil, 2012.
- [4] VILLAÇA, F. J. M. *Espaço intra-urbano no Brasil*. São Paulo: Studio Nobel/Fapesp/Linco In Institute. 2001.
- [5] ROCHA, F. U. S. *O perfil da mobilidade urbana em Salvador (1975 a 2012): a cidade dividida*. Tese de doutorado (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal da Bahia (UFBA). Salvador, Brasil, 2014.
- [6] MONZONI, M.; NICOLLETTI, M. *Smart Cities: a cidade para os cidadãos – mobilidade, energia e agricultura urbana*. In: Cadernos Fgv Projetos | Cidades Inteligentes E Mobilidade Urbana Smart Cities AndUrban Mobility. ano 10 nº24, p. 90-107. ISSN 19844883, Rio de Janeiro, Brasil, 2015. Disponível em [https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojeto\\_s.fgv.br/files/cadernos\\_fgvprojetos\\_smart\\_cities\\_bilingue-final-web.pdf](https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojeto_s.fgv.br/files/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bilingue-final-web.pdf). Acesso em: 30 jun 2023.
- [7] SILVA, R. J.; URSSI, N. J. *UrbX – como os aplicativos móveis potencializam a vida urbana*. In: Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística. Edição Temática: Comunicação, Arquitetura e Design Vol. 5 no 1 – junho de 2015, São Paulo: Centro Universitário Senac. ISSN 2179-474X. Disponível em: [98\\_artigo\\_Iniciacao\\_ed-vol-5\\_n1\\_2015.pdf](http://www.senac.br/revista/98_artigo_Iniciacao_ed-vol-5_n1_2015.pdf) (senac.br). Acesso em: 30 jun 2023

- [8] RUIZ, I.; TIGRE, A. *Smart Cities além da tecnologia: gestão e planejamento para inovação urbana*. In: Cadernos Fgv Projetos|Cidades Inteligentes E Mobilidade Urbana Smart Cities And Urban Mobility. ano 10,nº24, p.140-157, 2015. ISSN 19844883, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: [https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/cadernos\\_fgvprojetos\\_smart\\_cities\\_bilingue-final-web.pdf](https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bilingue-final-web.pdf). Acesso em: 30 jun 2023
- [9] LAZZARETTI K, et. al *Cidades inteligentes: insights e contribuições das pesquisas brasileiras*. urbe, Rev Bras Gest Urbana [Internet]. 2019;11:e20190118. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.011.001>. Acesso em: 30 jun 2023
- [10] LEITE, C. *Inteligência territorial: cidades inteligentes com urbanidade*. In: Cadernos Fgv Projetos | Cidades Inteligentes E Mobilidade Urbana Smart Cities And Urban Mobility. ano 10, nº 24, p. 72-89. ISSN 19844883, Rio de Janeiro, Brasil, 2015. Disponível em: [https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/cadernos\\_fgvprojetos\\_smart\\_cities\\_bilingue-final-web.pdf](https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bilingue-final-web.pdf). Acesso em: 30 jun 2023.
- [11] FINGUERUT, S.; FERNANDES, J. M. *Planejando as cidades no século XXI*. In: Cadernos FGV Projetos | Cidades Inteligentes E Mobilidade Urbana Smart Cities And Urban Mobility. ano 10, nº24, p.46-61 ISSN 19844883, Rio de Janeiro, Brasil, 2015. Disponível em: [https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/file/cadernos\\_fgvprojetos\\_smart\\_cities\\_bilingue-final-web.pdf](https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/file/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bilingue-final-web.pdf). Acesso em: 30 jun 2023.
- [12] HINO, M. C.; CUNHA, M. A. V. C. *Mobilidade urbana: uma abordagem de gênero e tecnologia no uso de aplicativos móveis*. In: VII SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão de Projetos e Sustentabilidade. Anais do VII SINGEP – São Paulo. Brasil. 2018. INSS 2317-8302. Disponível em: 221.pdf (singep.org.br). Acesso em: 30 jun 2023.
- [13] LIMA, I. *Impactos dos aplicativos de transporte na mobilidade urbana da Área Metropolitana de Brasília*. Monografia apresentada junto ao Departamento de Geografia da Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, 2021.
- [14] HARVEY, D. *O direito à cidade. Lutas Sociais*, São Paulo: NEILS Núcleo de Estudos de Ideologias e Lutas Sociais, n. 29. 2012.
- [15] SCHALLER, B. *The New Automobility: Lyft, Uber and the Future of American Cities*. Report of SchallerConsulting de 25/07/2018. Disponível em: [automobility.pdf](https://www.schallerconsult.com/automobility.pdf) (schallerconsult.com). Acesso em: 30 jun 2023

## 1. Anexos e Apêndices

### APÊNDICE A

Tabela 2 – Tabela de aplicativos selecionados

Nº	Aplicativo	Dowlonds	Quantidade de avaliações	Nota de Avaliação	Tipos de Aplicativo	Expressão Pesquisada
1	Moovit: Horários de Ônibus	100.000.000	13.800.000	4,1	1	Mobilidade Urbana
2	Cittamobi	10.000.000	336.000	4,6	1	Mobilidade Urbana
3	Citymapper	10.000.000	267.000	4,8	1	Mobilidade Urbana
4	EMTU Oficial	1.000.000	12.000	3,2	1	Mobilidade Urbana
5	SiMRmtc	1.000.000	7.340	3,6	1	Mobilidade Urbana
6	KIM	1.000.000	16.630	3,2	1	Mobilidade Urbana
7	Cadê Meu Ônibus - Manaus	1.000.000	19.100	4,6	1	Mobilidade transporte público ônibus
8	Urbes	500.000	7,47	3	1	Mobilidade Urbana
9	BRB Mobilidade	500.000	3.760	2,3	1	Mobilidade Urbana
10	Meu Ônibus São Luis	500.000	2.530	3,1	1	Mobilidade transporte público ônibus
11	Caxias Urbano	100.000	1.440	4,6	1	Mobilidade Urbana
12	GVBUS	100.000	2.270	2,9	1	Mobilidade Urbana
13	UdiBUS	100.000	1.760	4,8	1	Mobilidade Urbana
14	SOU - Sistema de Ônibus Urbano	100.000	2.660	4,1	1	Mobilidade Urbana
15	Meu Buse	100.000	1.590	4,5	1	Mobilidade transporte público ônibus
16	Meu Ônibus MTU	100.000	1.520	3,3	1	Mobilidade transporte público ônibus
17	BusU	50.000	1.420	4,6	1	Mobilidade Urbana
18	MPasses-Mobilidade Urbana	10.000	131	2,2	1	Mobilidade Urbana
19	KdêBus	10.000	179	4,6	1	Mobilidade Urbana
20	ValeSim	10.000	408	4	1	Mobilidade Urbana
21	Google Maps	10.000.000.000	17.700.000	4,3	2	Mobilidade Urbana
22	Waze — GPS e Trânsito ao vivo	500.000.000	8.690.000	4,3	2	Mobilidade Urbana
23	Bicicleta GPS para Ciclismo	1.000.000	5.770	4,6	2	Mobilidade Bicicleta compartilhada
24	Circuit Planejador de Rotas	5.000	146.000	4,8	2	Mobilidade Bicicleta compartilhada
25	Uber: viajar é economico	500.000.000	1.330.000	4,6	3	Mobilidade Urbana
26	inDrive, Viagens no seu preço	100.000.000	7.200.000	4,8	3	Mobilidade Urbana
27	99: Vá de Carro, Moto ou Taxi	100.000.000	2.580.000	4,5	3	Mobilidade Urbana
28	Ubiz Car Brasil	500.000	5.080	4,4	3	Mobilidade Urbana
29	Urban66 - Passageiro	100.000	1.510	4,6	3	Mobilidade Urbana
30	Urban - Passageiro	100.000	1.260	3,3	3	Mobilidade Urbana
31	V1   App de mobilidade urbana	100.000	2.880	3,1	3	Mobilidade Urbana

32	Rota77 Passageiro	100.000	3.500	4,7	3	Mobilidade Urbana
33	Go - Transporte Urbano Privado	50.000	558	4,7	3	Mobilidade Urbana
34	Urmob City	50.000	573	3,2	3	Mobilidade Urbana
35	BR CAR - PASSAGEIRO	50.000	352	4,2	3	Mobilidade Urbana
36	TOUR Mobilidade Urbana	10.000	148	4,8	3	Mobilidade Urbana
37	Urban City	10.000	82	4,6	3	Mobilidade Urbana
38	TREM Mobilidade	10.000	85	4,6	3	Mobilidade Urbana
39	URB Mobilidade	10.000	356	4,5	3	Mobilidade Urbana
40	88 Mobilidade Urbana	10.000	183	4,4	3	Mobilidade Urbana
41	F,C TRANSPORTE URBANO	10.000	98	4,4	3	Mobilidade Urbana
42	UrbanCrat - Passageiro	10.000	105	4,1	3	Mobilidade Urbana
43	GOSTEI - Mobilidade Urbana	10.000	66	3,3	3	Mobilidade Urbana
44	Prefeitura Mobiliza - Passageiro	10.000	287	2,9	3	Mobilidade Urbana
45	Urbano Vip Passageiro	10.000	1.560	4,8	3	Mobilidade Urbana
46	RACE MOBILIDADE - Passageiro	5.000	41	4,5	3	Mobilidade Urbana
47	Urbano Mobilidade	5.000	41	4,4	3	Mobilidade Urbana
48	ON Mobilidade Urbana	1.000	11	5	3	Mobilidade Urbana
49	TILARY - Mobilidade Urbana	1.000	27	5	3	Mobilidade Urbana
50	Phoênix Mobilidade Urbana	1.000	10	5	3	Mobilidade Urbana
51	UP Mobilidade Urbana	1.000	23	3,6	3	Mobilidade Urbana
52	IT Mobilidade Urbana	1.000	28	4,9	3	Mobilidade Urbana
53	Deus Mobilidade Passageiro	1.000	71	4,9	3	Mobilidade Urbana
54	URBANO NORTE	1.000	248.000	4,6	3	Mobilidade Urbana
55	GARUPA- Chame um Motorista	1.000	12.600	4	3	Mobilidade Urbana
56	BlaBlaCar: Caronas e Ônibus	50.000	1.080	4,8	4	Mobilidade Urbana
57	Mobicity	50.000	1.090	3,4	4	Mobilidade Urbana
58	Carona   Passageiro	50.000	308	3,9	4	mobilidade carona compartilhada
59	Táxi Compartilhado	10.000	32	3,2	4	mobilidade carro compartilhado
60	Quer Carona	10.000	46	4,6	4	mobilidade carona compartilhada
61	PePi Caronas	10.000	136	4	4	mobilidade carona compartilhada
62	Boralaa - Caronas Compartilhada	10.000	29	3,4	4	mobilidade carona compartilhada
63	Bynd Caronas	10.000	198	3,1	4	mobilidade carona compartilhada
64	Lime - #RideGreen	10.000.000	499.000	4,9	5	Mobilidade Patinete Compartilhado
65	Bird — Viagem com um veículo e	10.000.000	230.000	4,7	5	Mobilidade Patinete Compartilhado
66	Whoosh	5.000.000	533.000	4,8	5	Mobilidade Patinete Compartilhado
67	Voi – e-scooter & e-bike hire	5.000.000	126.000	4,8	5	Mobilidade Patinete Compartilhado
68	TIER Electric scooters & bikes	5.000.000	81.200	4,7	5	Mobilidade Patinete Compartilhado

69	Bike Itaú: Alugar bicicleta	1.000.000	47.000	3,8	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
70	Bikemap: Maps para Bikes & GPS	1.000.000	47.400	4,5	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
71	JET – e-scooter rental	1.000.000	49.000	4,6	5	Mobilidade Patinete Compartilhado
72	Dott	1.000.000	58.000	4,9	5	Mobilidade Patinete Compartilhado
73	Tembici: Bikes Compartilhadas	500.000	4.010	3,2	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
74	Bicicletar	100.000	2.640	2,4	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
75	Bike Vitória	100.000	1.450	2	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
76	Bike BH	100.000	1.540	1,7	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
77	Bike Santos	100.000	2.240	1,8	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
78	eScoot - Trotinetes elétricas	100.000	612	2,5	5	Mobilidade Patinete Compartilhado
79	Gomoov	50.000	325	2	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
80	E+ Mobilidade Elétrica	10.000	75	3,2	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
81	Estação Bike	10.000	91	2,2	5	Mobilidade Bicicleta compartilhada
82	shein-compras online	500.000.000	6.210.000	4,5	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
83	ifood	100.000.000	13.200.000	4,8	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
84	mercado livre	100.000.000	18.100	4,8	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
85	Magalu: loja e compras online	100.000.000	1.130.000	4,2	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
86	glovo	50.000.000	1.520.000	4,8	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
87	McDonald's: Cupons e Delivery	50.000.000	1.470.000	4,7	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
88	Casas Bahia: Compras Online	50.000.000	1.630.000	4,8	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
89	Omio: Trens, ônibus e voos,	10.000.000	147.000	4,9	6	Mobilidade Urbana
90	Zé Delivery de Bebidas	10.000.000	1.140.000	4,8	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
91	DeÔnibus – Passagem de Ônibus	1.000.000	652	3,6	6	Mobilidade Urbana
92	Bee Delivery	1.000.000	136.000	4,4	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online

93	Busbud: Viagens Ônibus e Trem	500.000	7.320	4,7	6	Mobilidade transporte público ônibus
94	CheckMyBus: Passagem de ônibus	100.000	1.410.000	4,2	6	Mobilidade Urbana
95	LOG Urbano	50.000	201	3,8	6	Mobilidade Urbana
96	Rappi: Delivery Comida Express	50.000	2.170.000	3,7	6	Mobilidade entrega de mercadorias e lojas online
97	URBI Mobilidade Urbana	10.000	169	4,2	7	Mobilidade Urbana

Fonte: Elaboração Própria baseado nos dados da pesquisa no “Google Play Store”

#### LEGENDA

Tipos de Aplicativo	
Aplicativos de auxílio ao deslocamento do usuário de transporte público; (Navegação / Informação).	1
Aplicativos de auxílio ao deslocamento do usuário de outros modais (Carro, moto, bicicleta, a pé).	2
Aplicativos que prestam serviços de locomoção ao usuário individual baseados da economia colaborativa.	3
Aplicativos de compartilhamento de veículo próprios e caronas baseados da economia colaborativa	4
Aplicativos de compartilhamento de veículos sustentáveis, mais limpos.	5
Aplicativos que oferecem serviços de compras e entregas on-line, geralmente específico de supermercados, lojas, empresas;	6
Aplicativos cooperativos deslocamentos de funcionários.	7



## GESTÃO SUSTENTAVEL DO AMBIENTE CONSTRUIDO

### Acessibilidade e Saúde - Proposta de Metodologia de Selo de Acessibilidade do espaço construído

HERSZENHUT, Júlia M<sup>1</sup>; MARTINS, Jansen<sup>2</sup>; ALBALA, Paula L. R.<sup>3</sup>; João V. L. L.<sup>4</sup>; AGUIAR, João Renato<sup>5</sup>; SILVA, Caio F.<sup>6</sup>; ROMERO, Marta A.B.<sup>7</sup>  
[juliah.arquitetura@gmail.com](mailto:juliah.arquitetura@gmail.com)<sup>1</sup>; [jansenzm@gmail.com](mailto:jansenzm@gmail.com)<sup>2</sup>; [paula.rabelo@unb.br](mailto:paula.rabelo@unb.br)<sup>3</sup>; [joao.arq.unb@gmail.com](mailto:joao.arq.unb@gmail.com)<sup>4</sup>; [aguiar.joao@aluno.unb.br](mailto:aguiar.joao@aluno.unb.br)<sup>5</sup>; [caiosilva@unb.br](mailto:caiosilva@unb.br)<sup>6</sup>; [bustosromero@gmail.com](mailto:bustosromero@gmail.com)<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>Mestranda em Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia PPG-FAU UnB, Brasília.

<sup>2</sup>Mestre em Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia PPG-FAU UnB, Brasília.

<sup>3</sup>Doutora em Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia PPG-FAU UnB, Brasília.

<sup>4</sup>Pós-graduando Lato Sensu em Reabilitação Amb. Sust. Arquitetônica e Urbanística, PPG- FAU UnB, Brasília

<sup>5</sup>Doutorando em Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia PPG-FAU UnB, Brasília

<sup>6</sup>Doutor em Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia FAU-UnB, Brasília.

<sup>7</sup>Doutora em Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Tecnologia PPG-FAU UnB, Brasília

#### Informações do Artigo

Palavras-chave:  
 Acessibilidade  
 Arquitetura Hospitalar  
 NBR 9050

Key words:  
 Accessibility  
 Hospital Architecture  
 NBR 9050

#### Resumo:

*A acessibilidade de estabelecimentos assistenciais de saúde é um tema multidisciplinar e requer o domínio de normativas e de legislações. Exige, ainda, uma abordagem inclusiva, que considera as diferentes necessidades - físicas, psicológicas e sensoriais – dos usuários. Neste sentido, este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de metodologia para criação de um selo de acessibilidade de edifícios assistenciais de saúde. O método consiste na construção e utilização de checklist baseado em normativas, legislações brasileiras e decretos relacionados à acessibilidade como ferramenta de avaliação do espaço construído com aplicação em estudos de caso. Como resultado obtém-se uma planilha com 223 critérios, dotado de um sistema de pontuação e classificação final que depende do preenchimento dos itens do checklist. A partir da aplicação nos estudos de caso, conclui-se que o selo de acessibilidade se configura como ferramenta útil, válida e eficaz para avaliação da acessibilidade em estabelecimentos assistenciais de saúde, podendo, ainda, ser replicado em outros contextos. Por fim, este artigo também reflete sobre possíveis desdobramentos da pesquisa, listando recomendações para melhoria da metodologia da análise de acessibilidade para estabelecimentos assistenciais de saúde.*

#### Abstract

*The accessibility of healthcare facilities is a multidisciplinary topic that requires expertise in regulations and legislation. It also demands an inclusive approach and user perspective, taking into account the diverse physical, psychological, and sensory needs of users. In this sense, this article aims to present and validate a methodology proposal for the creation of an accessibility seal for healthcare buildings. The method involves constructing and utilizing a checklist based on regulations, Brazilian legislation, and decrees related to accessibility as an evaluation*

*tool for the built environment. The proposed instrument is subsequently refined and validated through its application in a Healthcare Buildings as a pilot project. As a result of this case study, a spreadsheet with 223 criteria is obtained, equipped with a scoring system and final classification dependent on the completion of checklist items. Through the application in the pilot project, it is concluded that the accessibility seal serves as a useful, valid, and effective tool for assessing accessibility in healthcare facilities, which could also be replicated in other contexts. Finally, this article also reflects on potential research implications, providing recommendations for improving the methodology of accessibility analysis for healthcare facilities.*

---

## 1. Introdução

Nas últimas décadas, houve uma evolução na identificação das pessoas com deficiência, o que antes era um modelo baseado somente na medicina, passou a ser uma análise biopsicossocial que verifica e avalia os direitos de pessoas com deficiência, identificando, individualmente, o modo que determinada deficiência desabilita ou prejudica a autonomia plena na vida cotidiana e profissional dos indivíduos, conforme decreto nº 11.487 de 10 de abril de 2023 [1].

Neste contexto, a deficiência é caracterizada pelo tipo ou grau de interação entre a pessoa, o corpo e o ambiente. Tal mudança de abordagem fez com que se avaliasse melhor a relação das pessoas com deficiência com os serviços públicos, locais de moradia, interações interpessoais, trabalho, lazer, entre outros, podendo assim criar um panorama mais completo de quais atividades presentes nas vidas das pessoas com deficiência podem ser mais ou menos favoráveis para o seu cotidiano.

Em meio a esse debate, vale mencionar também os efeitos decorrentes da pandemia de SARS-COV2. A crise sanitária mundial evidenciou a importância do acesso universal à saúde, ao mesmo tempo em que escancarou as desigualdades e precariedade desse acesso na atual realidade. Segundo a Organização Mundial da Saúde [2], PCDs possuem maior risco de contrair doenças infectocontagiosas em decorrência das possíveis condições de saúde associadas à deficiência, da dificuldade

de realizarem distanciamento social - no caso de PCDs que precisem de acompanhamento para realização de tarefas do cotidiano, de barreiras para obtenção de informação do serviço público de saúde e de barreiras físicas e sociais de se acessar o serviço de saúde de forma plena.

Em termos de legislação, o Brasil teve, nos últimos anos, importantes avanços que merecem ser destacados. A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência - Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015 [3], representa um marco no debate das questões relacionadas à inclusão e acessibilidade. O Estatuto da Pessoa com Deficiência, como também é conhecido, contribuiu para a ampliação dos direitos civis das pessoas, abordando temas como acessibilidade, educação, emprego, e luta contra o preconceito e discriminação das pessoas com deficiência. Assim, assuntos que anteriormente não recebiam a devida atenção passaram a ser debatidos no contexto brasileiro. A Pesquisa Nacional de Saúde de 2019 [4,5], identificou 17,2 milhões de pessoas com dois anos ou mais com algum tipo de deficiência, o que corresponde a 8,4% da população brasileira dessa faixa etária. Além disso, cerca de metade dessas pessoas tinham, à época, 60 anos ou mais, o que evidencia ainda mais importância do acesso à saúde por essas pessoas [4,5]. A partir desses dados, denota-se que os Estabelecimentos Assistenciais de Saúde se configuram como um tema de alta relevância quando se aborda a temática de inclusão da pessoa com deficiência (PCD).

---

O Sistema Único de Saúde (SUS) também incorporou a importância da acessibilidade na Política Nacional de Humanização da Atenção e Gestão no Sistema Único de Saúde – HumanizaSUS. No documento “Caderno de Textos – Cartilhas da Política Nacional de Humanização” [6] define-se a ambiência como o tratamento dado ao espaço físico que pode ser entendido como espaço social, de relações interpessoais e profissionais, que proporcione atenção resolutiva, humana e acolhedora para os usuários, independentemente de qual parte do processo de produção estes façam parte. Nesse contexto, a acessibilidade em Edifícios Assistenciais de Saúde (EAS) é fator fundamental para a promoção de ambientes hospitalares mais adequados e condizentes com as diretrizes de humanização do HumanizaSUS.

Por último, é importante frisar que a incorporação da temática da acessibilidade em ambientes de saúde vai de encontro aos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) [7] que visam à saúde e ao bem-estar, à redução de desigualdades e almejam cidades e comunidades sustentáveis. Assim, apesar de ser um tema importante, é ainda pouco explorado, dada a sua recente incorporação no debate público brasileiro.

## 2. Objetivo

Este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de metodologia para criação de um selo de acessibilidade de Edifícios Assistenciais de Saúde (EAS), utilizando como método a elaboração de *checklist* de normativas, legislações brasileiras e decretos relacionados à acessibilidade com posterior validação e aprimoramento a partir de sua aplicação em dois estudos de caso.

## 3. Método

O método do Selo de Acessibilidade consiste em um sistema de análise composto por um *checklist* que tem por finalidade verificar as situações de atendimento às normativas e legislações brasileiras

relacionadas à acessibilidade. A análise da adequação do método foi realizada através de um estudo de caso.

Com o auxílio deste instrumento, a equipe responsável pelo levantamento físico das edificações pode avaliar a adequação do espaço construído em relação aos parâmetros normativos, aferindo a existência de itens conforme as normas, leis e decretos estabelecidos no território nacional.

Desta forma, a pesquisa foi organizada em seis etapas principais: i. levantamento de referencial teórico, com análise dos princípios de acessibilidade em ambientes de saúde norteadores para a elaboração do *checklist*; ii. Seleção de indicadores urbanísticos e arquitetônicos do ambiente para subsidiar a elaboração do *checklist*; iii. organização, classificação e parametrização dos indicadores selecionados; iv. seleção de estudos de caso; e v. aplicação do *checklist* em projeto piloto (estudo de caso 1); vi. Primeira validação do *checklist* em estudo de caso 2; e vii. Segunda validação do *checklist* em estudo de caso 3.

### 3.1 Levantamento de referencial teórico

Inicialmente, foi feito o levantamento dos princípios de acessibilidade em ambientes de saúde. Estes elementos, como mencionados anteriormente, foram norteadores para a elaboração do Método de Selo de Acessibilidade do Ambiente Construído. Tais princípios foram baseados no documento da Organização Mundial da Saúde [8] que discorre sobre serviços inclusivos para pessoas com deficiência e tem quatro elementos essenciais, conforme descrito a seguir:

- i. Conscientização da deficiência e suas implicações na saúde e qualidade de vida – Foca na conscientização e habilitação dos profissionais sobre os direitos e demandas das pessoas com deficiências;
- ii. Participação e envolvimento ativo de pessoas com deficiência – Ressalta a importância e necessidade do protagonismo de pessoas com deficiência, grupos representativos não só na identificação de barreiras como na

- formulação de planos e políticas através de consulta e participação direta ativa;
- iii. Identificação de ações específicas para deficiência, combinadas com abordagens convencionais - Programas com abordagens convencionais que supram a necessidade de uma grande diversidade de pessoas com deficiência, porém, casos específicos demandam atuações e planos específicos que devem ser focados a esse fim, incluindo desenvolvimento de políticas, leis e orçamentos específicos;
- iv. Acessibilidade abrangente – Tratar a acessibilidade de maneira abrangente, abrangendo também questões de gênero, étnicas, minorias e comunidades marginalizadas, questões de ciclo de vida, de idade ou restrições temporárias;

### 3.2 Desenvolvimento do *Checklist*

Após o levantamento do referencial teórico, criou-se proposta de Selo de Acessibilidade do Ambiente Construído, aqui apresentada. Esta consiste em análise de indicadores urbanísticos e arquitetônicos do ambiente, avaliados como dois sistemas individuais e independentes entre si. A seleção de indicadores do *checklist*, bem como dos principais parâmetros de análise do ambiente construído, foram baseados nos seguintes manuais, normas e leis brasileiras relacionados à temática:

- ABNT NBR 16357:2016, versão corrigida 2, 28/05/2016 - Acessibilidade — Sinalização tátil no piso — Diretrizes para elaboração de projetos e instalação;
- ABNT NBR 9077:2001 - Saídas de emergência em edifícios;
- ABNT NBR 9050:2020, versão corrigida, 25/01/2021 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000; define diretrizes amplas e critérios fundamentais para fomentar a acessibilidade das pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida no Brasil.
- Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001; regulamenta os dispositivos dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais para a política urbana no Brasil.
- Lei nº 10.741, de 1 de outubro de 2003; estabelece o Estatuto da Pessoa Idosa
- Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015; estabelece o Estatuto da Pessoa com deficiência
- Resolução CONTRAN nº 965, de 17 de maio de 2022; define e regulamenta as áreas específicas de estacionamento para veículos no Brasil
- Norma Técnica nº 10/2015, de 19 de janeiro de 2015; trata sobre a as saídas de emergência.
- Manual de Acessibilidade, Prefeitura da Cidade de São Paulo – Secretaria Municipal da Pessoa com Deficiência e Mobilidade Reduzida;
- Roteiro Básico Para Avaliação Da Acessibilidade Nas Edificações Do Ministério Público, Grupo Nacional de Direitos Humanos – Conselho Nacional do Ministério Público - CNMP;
- *Checklist* do Sistema Estadual do Selo de Acessibilidade e Inclusão – FADERS – Fundação de Articulação e Desenvolvimento de Políticas Públicas para PcD e PcAH no Rio Grande do Sul.

A partir desta seleção, procedeu-se à organização e classificação dos indicadores. Assim, o *checklist* elaborado para verificação do grau de acessibilidade foi dividido em dois sistemas - arquitetônico e urbanístico, e organizados em 19 categorias. As categorias foram detalhadas em “itens de análise”, e possuem um total de 57 itens de análise destinados a espaços públicos (urbanismo) e 156 itens de análise destinado a edificações (arquitetura), totalizando 212 itens.

Na sequência, estes parâmetros de acessibilidade selecionados foram classificados como “adequados” ou “não

adequados”, e listados em formato de *checklist*, com três possibilidades de respostas:

- “sim” para itens que preenchem os critérios descritos no item do *checklist*;
- “não” para itens que não preenchem os critérios descritos no item do *checklist*;
- “não se aplica” (N/A) para itens que não existem no ambiente avaliado.

É importante salientar que, na metodologia, proposta, só se deve classificar algum item como “não se aplica” em casos que o item analisado não se aplique à tipologia avaliada.

Caso haja “ausência”, “presença parcial” ou “presença total com defeitos” de algum item analisado, este deve ser classificado como “não”. A figura 1, a seguir, sintetiza, sob a forma de um quadro-resumo, o sistema de avaliação e análise do Selo de Acessibilidade proposto.

#### 4 Aplicação do selo em projeto piloto (estudo de caso 1)

Após a finalização da versão piloto do *checklist* procedeu-se à aplicação do selo em projeto piloto (estudo de caso 1). Para avaliar a acessibilidade de uma edificação após sua ocupação, realiza-se uma visita pós-ocupação. Assim, o *checklist* elaborado será utilizado para verificar se a edificação atende aos critérios de acessibilidade, considerando aspectos como sanitários, largura de portas, circulação, entre outros.

Essa avaliação é fundamental para garantir que o espaço seja inclusivo e atenda às necessidades de todas as pessoas, independentemente de suas habilidades físicas.

Assim, realizou-se o primeiro teste no Centro Especializado em Reabilitação II (CER II) da Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência (RCPCD) do Sistema Único de

Figura 1 – Quadro resumo dos atributos de qualidade.

ITEM	SIGLA	quant. ITENS	ITENS DE ANÁLISE	SIM	NÃO	N/A
1	URB	13	PASSEIO PÚBLICO OU CALÇADA	0	0	0
2	URB	10	ESTACIONAMENTO	0	0	0
3	URB	4	ÁREA DE DESEMBARQUE E EMBARQUE	0	0	0
4	URB	9	ACESSO A EDIFICAÇÃO	0	0	0
5	URB	21	RAMPAS E NÍVEIS	0	0	0
6	ARQ	12	CIRCULAÇÃO HORIZONTAL	0	0	0
7	ARQ	7	CIRCULAÇÃO VERTICAL / ELEVADORES	0	0	0
8	ARQ	7	PLATAFORMAS ELEVATÓRIAS	0	0	0
9	ARQ	17	ESCADAS E CIRCULAÇÕES	0	0	0
10	ARQ	3	JANELAS	0	0	0
11	ARQ	11	PORTAS	0	0	0
12	ARQ	18	CONJUNTO SANITÁRIO	0	0	0
13	ARQ	31	CONJUNTO BANHEIRO	0	0	0
14	ARQ	14	PAINEIS INFORMATIVOS	0	0	0
15	ARQ	9	BEBEDOURO	0	0	0
16	ARQ	7	SAÍDA DE EMERGÊNCIA	0	0	0
17	ARQ	8	RECEPÇÕES E BALCÕES	0	0	0
18	ARQ	12	ROTA DE FUGA	0	0	0
19	ARQ	10	PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO EM EAS	0	0	0
	URB	57	Subtotais	0	0	0
	ARQ	166	Subtotais	0	0	0
		223	Total de itens válidos	0,00		0
URB	URBANIZAÇÃO   ÁREAS EXTERNAS			urb		arq
	Áreas externas a edificação - perímetro interno e externo ao lote de análise			Selo LASUS	#DIV/0!	#DIV/0!
	Acessos, calçadas, estacionamentos, rampas, imediações ao lote e etc.					
ARQ	ARQUITETURA   ÁREAS INTERNAS					
	Ambientes, cômodos e afins das área internas a edificação. Circulações, salas, pátios, sanitários, banheiros e etc.					

Fonte: LaSUS 2023

Saúde (SUS), na cidade de Patos de Minas em Minas Gerais. Essa edificação foi selecionada por já fazer parte do escopo de pesquisa em acessibilidade do Convênio de Cooperação entre UnB e Ministério da Saúde, desenvolvido pelo Laboratório de Sustentabilidade aplicada à Arquitetura e ao Urbanismo da Universidade de Brasília – LaSUS. A edificação escolhida é de médio porte e funciona como um hospital-dia em que os usuários passam algum tempo fazendo seus tratamentos e depois retornam para casa.

#### 4.1 Descrição do estudo de caso 1

A unidade do Centro Especializado em Reabilitação (CER) da cidade de Patos de Minas, no estado de Minas Gerais (Figura 2), situa-se na região de Jardim Peluzzo. Na sua proximidade, encontram-se diversas residências unifamiliares, bem como algumas áreas institucionais, como a Unidade de Pronto Atendimento e a Escola de Ensino Fundamental.

A implantação desta unidade ocorre em um terreno com semelhança trapezoidal no qual possui um desnível bem significativo. Esse desnível, por sua vez, recebe tratamento de nivelamento, resultando em um platô que abriga a edificação (Figura 3)

Figura 2 - Acesso principal do CER Patos de Minas.



Fonte: LaSUS 2022

A arquitetura desta edificação é bem simples e rebuscamento, com atenção especial às questões de acessibilidade. A unidade do CER II de Patos de Minas oferece tratamento para PCDs com deficiências físicas e visuais,

assim os usos dos ambientes da edificação foram adequados pelos gestores para acomodar as demandas e garantir que o funcionamento esteja adequado ao perfil de atendimento das especialidades em questão.

Figura 3 – vista área da implantação da edificação



Fonte: LaSUS, 2022

A edificação apresenta pisos e texturas apropriadas, com larguras de acesso bem ajustadas e um fluxo bem definido. Os setores foram claramente planejados para otimizar o uso do espaço. No entanto, recomenda-se uma revisão do projeto em alguns espaços, com o objetivo de rever alguns dimensionamentos para atender de forma mais eficaz às prioridades deste CER, bem como as normativas atuais, já que o projeto é datado do ano de 2009.

Aos arredores do terreno de implantação da edificação do CER tipo II de Patos de Minas observa-se uma calçada bem preservada, com larguras ajustadas, com rampas de acessibilidade em alguns posicionamentos específicos e devidamente sinalizada. As ruas adjacentes possuem uma inclinação bem significativa, mas isso é um aspecto estrutural de uma cidade concebida com relevos significativos, originando em inclinações mais acentuadas. A área de estacionamento também funciona como carga e descarga possui dimensões generosas, oferecendo amplo espaço e uma implantação eficiente, o que

facilita a conexão entre o espaço externo e o interior da edificação.

#### **4.2 Passo-a-passo de aplicação do *checklist***

Para a análise da acessibilidade do CER II em Patos de Minas foi aplicado o selo de acessibilidade desenvolvido. Para proceder à avaliação das categorias do selo, foram necessárias as seguintes etapas:

Visita de campo: Visita à edificação para enquadramento das características do edifício de acordo com as NBRs aderentes ao tema da acessibilidade presentes no *checklist*;

Levantamento da Edificação: Levantamento das condições físicas da edificação, observando também o entorno;

Medições internas: Verificação da adequação do espaço arquitetônico construído em relação à acessibilidade;

Medições externas: Verificação da adequação do espaço urbanístico construído em relação à acessibilidade;

Levantamento fotográfico: Registro da edificação através de imagens que possam ser utilizadas na elaboração do relatório final e sirva de material de consulta quando necessário;

Preenchimento do *checklist*:

Preenchimento do *checklist* durante a visita de campo para que se tenha o resultado mais condizente com o espaço analisado;

Verificação dos resultados: Observação o resultado obtido através do *checklist*, refletindo-se sobre o que foi observado na visita.

Adequação do *Checklist*: Após a aplicação teste da metodologia no CER II de Patos de Minas, foram feitas correções e adequações de acordo com o que foi observado durante a visita, retirando, incluindo ou reformulando itens contidos no *Checklist*.

A partir do primeiro estudo de caso atualizou-se a divisão de espaços, dando origem a separação do lado externo da edificação com denominação de “Urbanismo”,

e interno a edificação denominada como “Arquitetura”. Assim o *checklist* recebe uma apresentação mais robusta com informações separadas em itens e seus subitens, ocorrendo uma organização mais lógica no qual auxilia a avaliação dos espaços visitados.

Estes itens avaliados, o que antes era dividido por ambiente passou a ser avaliado como conjunto geral. Levantou-se também a importância das sinalizações táteis e das barreiras físicas mais relevantes para a avaliação.

### **5 Primeira validação - aplicação do selo aprimorado (estudo de caso 2)**

Para validar a aplicação do *checklist* realizado no CER II de Patos de Minas Contagem optou-se por aplicá-lo novamente, em um segundo estudo de caso, a fim de validar as alterações propostas no selo e verificar sua viabilidade de ser replicado. Assim, procedeu-se à escolha de um segundo CER nesse caso de Tipo IV com maior complexidade para o estudo em questão.

#### **5.1 Descrição do estudo de caso 2**

O CER IV, escolhido para a aplicação do *checklist* com o intuito de validar a primeira adequação realizada pós visita ao CER II em Patos de Minas, está localizado na Av. José dos Santos Diniz, 880/800 – Europa em Contagem Minas Gerais área central e urbanizada da cidade. Há em suas adjacências áreas residenciais, áreas comerciais e uma área de preservação com bastante vegetação.

Localizada próximo a um ponto de ônibus, o acesso ao CER IV dá-se através de transporte público, transporte que a instituição oferece aos usuários e carro particular, possuindo somente um estacionamento que pode ser

utilizado por todos que visitam ou trabalham na edificação. (Figuras 4 e 5).

Figura 4 – Vista aérea CER IV Contagem



Fonte: LaSUS 2023

Figura 5 - Localização dos pontos de ônibus e acesso ao CER IV



Fonte: LaSUS 2023

O CER IV oferece tratamento e reabilitação para PCDs com deficiências físicas, visuais, intelectuais e auditivas, para pessoas das mais variadas faixas etárias. Um diferencial dessa unidade é a parceria do governo local com a APAE que é responsável pela gestão do CER IV em questão e que utilizou as instalações de forma diferente à designada no projeto para que pudessem adequar a edificação às reais necessidades dos usuários do local, o que resultou na maior integração dos usos dos espaços diminuindo assim a hierarquização entre espaços aberto para o público e espaços reservados aos trabalhadores do CER IV de Contagem.

## 6 Segunda validação – aplicação do selo aprimorado em Unidade Básica de Saúde (estudo de caso 3).

Concomitantemente à validação do selo na edificação do CER IV em Contagem se realizou a validação na Unidade Básica de Saúde 01 em Brasília afim de verificar o desempenho da metodologia em um Estabelecimento Assistencial de Saúde (EAS) com outro enfoque de atendimento

### 6.1 Descrição do estudo de caso 3

A Unidade Básica de Saúde - UBS 01 (Figura 6), escolhida para a aplicação do checklist com o intuito de validar o método aqui apresentado, está localizada na SGAS QD 612, Lt. 38/39 - Asa Sul em Brasília, em uma área central e urbanizada da cidade. Há em suas adjacências áreas residenciais, áreas comerciais e área de embaixadas.

Figura 6 – Vista aérea UBS 01



Fonte: LaSUS 2022

Localizada entre dois pontos de ônibus, o acesso à UBS 01 dá-se através de transporte público e carro particular e possui estacionamento para o público separado do estacionamento dos funcionários. Uma peculiaridade da UBS 01 é o tamanho do terreno, com uma grande área sem edificação na porção posterior do lote, que atualmente possui somente uma pista de caminhada e um grande potencial de uso tanto dos funcionários quanto dos pacientes.

A UBS 01 oferece atendimento de odontologia, ginecologia, pediatria, vacinação, testagem de COVID-19, atividades físicas, entre outros. A exemplo de várias UBSs no

Distrito Federal, a UBS 01 foi construída seguindo o projeto arquitetônico padrão da Secretaria de Saúde do Distrito Federal (SES – DF) em formato de “T” e que separa a área de funcionários da área de usuários. Funcionando desde a década de 80, a UBS 01 passou por algumas adaptações que visaram melhorar e adaptar o ambiente construído às demandas de atendimento que são realizados ali.

Após a aplicação das duas validações em EAS com atendimentos diferentes se notou a necessidade da inclusão e desenvolvimento dos itens de avaliação da acessibilidade e normas relativas às saídas de emergência e procedimentos de evacuação da edificação em caso de sinistro, que foi acrescentado no *checklist* de avaliação de acessibilidade do espaço construído (Figura 1)

## 7 Cálculo da pontuação do Selo de Acessibilidade

A classificação geral dos edifícios avaliados foi calculada a partir da soma dos resultados obtidos na avaliação das variáveis de cada sistema individual, de acordo com as fórmulas a seguir (Equações 1 a 3). A equação 1 sintetiza o resultado obtido no sistema “arquitetura”; a equação 2, o resultado obtido no sistema “urbanismo”; por último, a equação 3 demonstra o cálculo do Selo final, calculado a partir das equações 1 e 2

Equação 2. Cálculo da pontuação do sistema “arquitetura”

$$x_{arq} = \frac{100\beta_{arq}}{156 - y_{arq}}$$

Onde:

- $y_{arq}$  = Somatório de itens “não se aplica” relativos à arquitetura
- $\beta_{arq}$  = Somatório de itens “sim” relativos à arquitetura
- $x_{arq}$  = Total (pontuação em porcentagem)

Fonte: LaSUS, 2023

## 8. Classificação do espaço construído em relação à acessibilidade

A exemplo de outros modelos de etiquetagem, essa proposta de metodologia possui um sistema de pontuação e classificação final que depende do preenchimento dos itens do *checklist*, de acordo como observado em campo como “adequado” ou “não adequado”.

A classificação de cada sistema individual utiliza equivalentes percentuais. A porcentagem de itens correspondente a “avaliações positivas do ambiente construído” determina o nível de acessibilidade do ambiente construído. A classificação final segue a ordem alfabética, sendo “A” a maior classificação e “E” a menor classificação (Tabela 1 e Figura 7).

Tabela 1 – Classificação do nível de acessibilidade do selo proposto.

Pontuação	Classificação Final	Avaliação Final
≥ 80%	A	Excelente
≥ 70% a < 79,99%	B	bom
≥ 60% a < 69,99%	C	regular
≥ 50% a < 59,99%	D	ruim
< 50%	E	péssima

Fonte: LaSUS (2022).

Figura 7 - Selo de Acessibilidade resultado da análise do CER II – Patos de Minas.



Fonte: LaSUS 2022

Todas vistas aconteceram em dias úteis em horário de funcionamento, o que é importante para que possamos entender a relação dos usuários com a edificação e o ambiente em que essa está inserida. Foram observadas tanto a áreas adjacentes denominada pelo *checklist* como urbanização (URB) e área da edificação (ARQ), conforme *checklist* desenvolvidos.

Cabe destacar que os projetos visitados dos CERs possuem semelhanças entre essas edificações em virtude do projeto padronizado do Ministério da Saúde. Muitas vezes, instituições de saúde, como os CERs, seguem um modelo arquitetônico padrão para otimizar recursos, facilitar a manutenção e garantir a uniformidade em diferentes unidades. Essa padronização pode incluir aspectos como layout interno, disposição de ambientes, escolha de materiais e até mesmo a localização de equipamentos, mas que na prática sofrem adequações de acordo com as necessidades que a equipe de gestão julga como importante.

## 9. Resultados

O *checklist* elaborado como resultado dessa pesquisa tem como a avaliação da acessibilidade física em edificação de saúde após a ocupação, e é uma ferramenta essencial para garantir que o espaço seja inclusivo e atenda às necessidades física para uma grande parcela de pessoas. No entanto, é importante reconhecer que ele possui uma abordagem predominantemente quantitativa, em vez de qualitativa.

A avaliação quantitativa da acessibilidade concentra-se em critérios objetivos e mensuráveis, seguindo as pautas de “sim”, “não” e “não aplicável”, conforme as leis e normativas vigentes. Isso envolve medições precisas, como a largura das portas, a inclinação das rampas, a altura dos corrimãos e a conformidade com normas técnicas.

O método de avaliação da acessibilidade do espaço construído apresentado nessa pesquisa demonstrou ser uma ferramenta eficaz e de aplicação compreensível, desde que o pesquisador tenha conhecimento das normas,

leis brasileiras de acessibilidade e possua ferramentas de medição de distâncias e inclinação.

A partir da validação do método de avaliação da acessibilidade do espaço construído é possível inferir que as estratégias arquitetônicas e de avaliação do espaço construído voltadas para proporcionar maior acessibilidade são de extrema importância. Porém devem ser consideradas como uma parte integrante de um tema que engloba diversos fatores que começam na prática projetual que deve ser centrada na experiência do usuário visando criar ambientes acessíveis para todos sem distinções.

Visando melhorar a metodologia aqui apresentada fez-se necessária a atualização do sistema de avaliação do espaço construído para que este também forneça resultados de análises qualitativas e que se encontra em fase de desenvolvimento. A inclusão desse outro tipo de análise busca a verificar a clareza e efetividade das sinalizações, a facilidade de acesso nas aberturas, apoios apropriados, e principalmente, o nível de desgastes e situação de conservação dos elementos da edificação como pisos, barras, dentre outros. Esses aspectos não são facilmente quantificáveis, mas são essenciais para compreender a efetividade real da acessibilidade da edificação. Nota-se também a necessidade de inclusão de um conceito mais abrangente de tipos de acessibilidades, o que também se encontra em desenvolvimento.

## 10. Discussão final

A Política Nacional de Humanização (PNH) foi lançada pelo Ministério da Saúde em 2003 e tem como premissa colocar em prática os princípios defendidos pelo SUS, que defendem a diretriz transversal, ou seja, um conjunto de valores e ações em prol da humanização os ambientes hospitalares, focada nas diversas formas de serviços de saúde, e levando em consideração os mais diversos níveis do sistema. Sendo assim, todos envolvidos no processo estão criando uma construção coletiva [9].

A Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência entrou em vigor no dia 02 de janeiro de 2016 e representa um grande avanço, porém há ainda a possibilidade de atualizações e revisões para que a lei seja mais eficiente e adequada à real demanda da população [10].

Para que o acesso à saúde seja universal é necessário que políticas públicas de saúde e acessibilidade sejam implementadas e seguidas, proporcionando EAS capacitados para atender pessoas com as mais diversas demandas, graus de mobilidades e corpos diferentes, o que não necessariamente é a realidade que temos. É preciso também ressaltar que para a real inclusão de todos devemos ir além do espaço construído e focar também o conjunto de barreiras que impossibilitam o acesso às atividades de uma maneira global, tais barreiras podem ser classificadas conforme consta a seguir: Barreiras de Atitude, Barreiras Físicas, Barreiras de Comunicação e Barreiras Financeiras.

Toda edificação possui uma relação com o ambiente em que está inserido e causa impacto nos seus arredores. Sendo assim, a humanização de ambientes de saúde está diretamente relacionada à sustentabilidade e são estratégias que não devem ser desassociadas” [11].

Criar ambientes construídos que sejam acessíveis de forma universal ao mesmo tempo tenham como premissa causar o menor impacto ambiental e levem em consideração o conforto de todos os usuários sem nenhuma distinção é um fator de extrema importância e deve ser o ponto de partida ao se projetar novos espaços.

Na análise realizada da proposta de selo de acessibilidade do espaço construído, focado na mensuração da acessibilidade de EASs, foi possível observar boa adequação, replicabilidade e aplicabilidade da metodologia apresentada, fatores relevantes para que a avaliação do espaço construído seja clara e o resultado obtido *in loco* seja um reflexo o mais próximo possível do ambiente analisado.

O método aqui apresentado é baseado na ferramenta do checklist, que é a peça fundamental da análise e na formatação atual tem o enfoque na acessibilidade física. É importante que este seja sempre atualizado e aprimorado, para que se possa incluir ou modificar parâmetros de avaliação que condigam não somente com as leis, normas e decretos vigentes no território brasileiro.

Durante o desenvolvimento dos trabalhos, especialmente durante a aplicação do *checklist* no estudo de caso 1, verificou-se a importância de se avaliar a acessibilidade dos espaços sob uma ótica mais abrangente, de forma a reduzir barreiras - não só físicas, mas também sensoriais - para uma variedade mais ampla de usuários desses ambientes. Assim, como desdobramentos futuros, a pesquisa destaca a possibilidade de se aprimorar o selo, incluindo, em seus atributos, questões voltadas a essa ampliação da acessibilidade. Para assim propiciar a análise de maior abrangência que vise criar ambientes que sejam acessíveis para o maior número de pessoas e suas diferentes habilidades, corpos e diversidades.

## 11. Referências

- [1] MDHC. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. *Decreto nº 11.487*, de 10 de abril de 2023 Institui o Grupo de Trabalho sobre a Avaliação Biopsicossocial Unificada da Deficiência no âmbito do Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. Diário Oficial, Brasília. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-11.487-de-10-de-abril-de-2023-476014756>. Acesso em 10 de junho de 2023
- [2] OPAS. Organização Panamericana de Saúde - *Considerações sobre pessoas com deficiência durante o surto de COVID-19*. Brasília 2020. Disponível em: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52063/OPASBRACOV1920017\\_por.pdf](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/52063/OPASBRACOV1920017_por.pdf). Acesso em 20 de janeiro de 2024.
- [3] BRASIL. *Lei nº 13.146*. de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão

- da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 8 de jul. 2015.
- [4] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pessoas com Deficiência e as Desigualdades Sociais no Brasil*. Rio de Janeiro 2022. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101964>. Acesso em 10 de fevereiro de 2023.
- [5] IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Pessoas com Deficiência e as Desigualdades Sociais no Brasil, Notas Técnicas*. Rio de Janeiro 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/34889-pessoas-com-deficiencia-e-as-desigualdades-sociais-no-brasil.html?=&t=sobre>. Acesso em 10 de fevereiro de 2023.
- [6] MS. Ministério da Saúde. *Secretaria de Atenção à Saúde – Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. Ambiência. Humaniza SUS* Caderno de Textos - Cartilhas da Política Nacional de Humanização. Série B. Textos Básicos de Saúde Editora do Ministério da Saúde 2ª edição Brasília, 2010.
- [7] ONU. Organização das Nações Unidas - Brasil *Objetivos de Desenvolvimento Sustentável* Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs> Acesso em 10 de junho de 2023.
- [8] OMS. Organização Mundial da Saúde. *Disability-Inclusive Health Services Toolkit: A Resource for Health Facilities in the Western Pacific Region*. Relatório Técnico Organização Mundial da Saúde. 2020
- [9] MS. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde – Núcleo Técnico da Política Nacional de Humanização. *Humaniza SUS. Documento Base para Gestores e Trabalhadores do SUS*. Série B. Textos Básicos de Saúde Editora do Ministério da Saúde 4ª edição Brasília, 2010.
- [10] FERREIRA, O. L. *Mobilidade e Acessibilidade - uma Via para a Reabilitação Arquitetônica e Urbanística*. Reabilita VII - Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística - Outubro/2016. 2ª Ed. 2015. *Referência de um artigo e/ou matéria de revista*:
- [11] ROMERO, M.; TEIXEIRA, E.; PEREIRA, B. *Tecnologia e sustentabilidade para humanização dos edifícios de saúde*. 2. ed. Brasília: FAU-UnB/ETB, 2016. v. 500. 448p.



## GESTÃO SUSTENTAVEL DO AMBIENTE CONSTRUIDO

### Arquiteturas adaptativas na construção do amanhã: estudo de caso em Guaratiba, RJ

CARVALHO, Camilla Thurler Oliveira<sup>1</sup>; COSTA, Bruno Luis de C.<sup>2</sup>; VERÓL, Aline Pires<sup>3</sup>  
[camilla.carvalho@fau.ufrj.br](mailto:camilla.carvalho@fau.ufrj.br)<sup>1</sup>; [brunoluis@fau.ufrj.br](mailto:brunoluis@fau.ufrj.br)<sup>2</sup>; [alineverol@fau.ufrj.br](mailto:alineverol@fau.ufrj.br)<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Arquiteta e Urbanista, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

<sup>2</sup> Arquiteto e Urbanista, Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro

<sup>3</sup> Engenheira Civil, Programa de Pós-graduação em Arquitetura, Universidade Federal do Rio de Janeiro

#### Informações do Artigo

Palavras-chave:

Arquiteturas adaptativas

Regiões costeiras

Resiliência a inundações

Vulnerabilidade

Socioambiental

Keywords

Adaptive architectures

Coastal regions

Flood resilience

Socio-environmental

vulnerability

#### Resumo:

*Este artigo examina a necessidade de adaptação das habitações às condições ambientais, com foco nas áreas costeiras e nas mudanças climáticas. A região de Guaratiba, no Rio de Janeiro, enfrenta desafios decorrentes da expansão urbana desordenada e vulnerabilidades socioambientais, como inundações. O objetivo central desta pesquisa é propor um projeto residencial unifamiliar em Jardim Maravilha, Guaratiba, Rio de Janeiro, que incorpora estratégias adaptativas e resilientes às inundações. O estudo envolve revisão da literatura sobre resiliência a cheias, análise de referências projetuais no Brasil (de modo a identificar arquiteturas adaptadas às condições regionais no cenário de inundações) e mapeamento diagnóstico de Guaratiba, (identificando áreas vulneráveis a cheias). A concepção do projeto aborda a resposta aos desastres hidrológicos, incluindo sugestões de proteção para edificações existentes e identificação de ações urbanas para mitigar as inundações. Verifica-se que as estratégias adaptativas e resilientes propostas neste artigo são fundamentais para enfrentar os desafios das inundações nas regiões vulneráveis da Zona Oeste do Rio de Janeiro, como a comunidade Jardim Maravilha em Guaratiba. Ao integrar medidas de adaptação nas novas construções, busca-se não apenas minimizar danos, mas também fortalecer a capacidade de resposta das cidades e melhorar a qualidade de vida das comunidades afetadas.*

#### Abstract

*This article examines the need to adapt housing to environmental conditions, focusing on coastal areas and climate change. The Guaratiba region, in Rio de Janeiro, faces challenges arising from disorderly urban expansion and socio-environmental vulnerabilities, such as flooding. The central objective of this research is to propose a single-family residential project in Jardim Maravilha, Guaratiba, Rio de Janeiro, which incorporates adaptive and resilient strategies to floods. The study involves reviewing the literature on flood resilience, analysis of design references in Brazil (in order to identify architectures adapted to regional conditions in the flood scenario) and diagnostic mapping of Guaratiba (identifying areas vulnerable to flooding). The project design addresses the response to hydrological disasters, including protection suggestions for existing*

*buildings and identification of urban actions to mitigate flooding. It appears that the adaptive and resilient strategies proposed in this article are fundamental to face the challenges of flooding in vulnerable regions of the West Zone of Rio de Janeiro, such as the Jardim Maravilha community in Guaratiba. By integrating adaptation measures into new construction, the aim is not only to minimize damage, but also to strengthen the response capacity of cities and improve the quality of life of affected communities*

## 1. Introdução

### 1.1 Contexto

A exposição das comunidades e dos ecossistemas litorâneos aumenta devido à combinação de fatores como chuvas extremas, localização de habitações em áreas de risco, gestão inadequada de bacias hidrográficas, natureza do solo e ressacas em áreas costeiras [1]. Entre 2000 e 2018, as inundações foram o principal tipo de desastre no Brasil, representando 71% do total de ocorrências, segundo dados da EM-DAT, 2021, sendo o tipo de desastre mais letal no país de acordo com a mesma fonte. O rápido desenvolvimento urbano, aliado às mudanças climáticas, amplifica seus efeitos, resultando em consequências alarmantes, como aumento da temperatura terrestre, tempestades mais severas, aumento da seca, elevação do nível do mar, perda da biodiversidade e aumento do deslocamento de refugiados ambientais [2].

Diante da previsão de agravamento desse cenário, torna-se evidente o papel estratégico das cidades em se adaptar à nova realidade climática de maneira resiliente, fornecendo respostas efetivas a cada contexto socioambiental. Nesse sentido, a ONU [3] estabeleceu uma agenda global, que reúne os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), convocando todos os países, independentemente do seu nível de desenvolvimento, a tomarem ações coletivas para proteger o planeta. Este trabalho está contextualizado tendo como principal foco os ODS 6 (Água Potável e Saneamento), 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) e 13 (Ação contra a Mudança Global do Clima).

No entanto, os desafios enfrentados pelos países emergentes diante das mudanças

globais são ainda mais significativos, uma vez que, na maioria dos casos, ainda não foram concluídos estudos integrados sobre a vulnerabilidade das cidades costeiras em relação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas, especialmente no que diz respeito ao aumento relativo do nível do mar. No Brasil, a expansão urbana somada ao cenário de gestão ineficiente das cidades e às ações antrópicas, principalmente em áreas frágeis, como espaços fluviais e litorâneos urbanizados [4], desempenha um papel significativo no aumento das vulnerabilidades, como erosão costeira, inundações, alagamentos, poluição e contaminação dos corpos hídricos, falta d'água, entre outras consequências que podem resultar em perdas materiais, imateriais e humanas [5, 6]. O planejamento das áreas costeiras em expansão nas cidades brasileiras apresenta um desafio complexo, especialmente quando se considera o aumento do nível do mar e as frequentes inundações em regiões de baixa altitude, como é o caso da Região Administrativa de Guaratiba, na Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro.

### 1.2 Conceituação

Neste contexto, é necessário compreender os desafios enfrentados pelas áreas urbanas, especialmente aquelas localizadas próximas aos rios e oceanos, no que diz respeito às inundações. Esses eventos representam graves riscos, principalmente quando ocorrem em regiões ambientalmente frágeis e em processo de expansão urbana, como é o caso de Guaratiba. Além disso, é importante ressaltar que as previsões futuras indicam um agravamento do quadro socioambiental diante das alterações climáticas. Portanto, torna-se imprescindível estabelecer um

desenvolvimento sustentável associado aos conceitos de resiliência à inundações e arquiteturas adaptativas, visando mitigar as inundações, aumentar a capacidade de resposta das cidades, conservar o meio ambiente e promover a melhoria da qualidade de vida das populações mais vulneráveis.

O conceito de resiliência tem origem na palavra latina *resalire*, que significa "andar ou saltar para trás" [7]. Em diferentes áreas do conhecimento, a resiliência denota a capacidade de adaptação após um choque ou evento que altere as condições iniciais. Segundo o relatório do IPCC publicado em 2012 [8], a resiliência é definida como a capacidade de um sistema e seus componentes anteciparem, absorverem, acomodarem e se recuperarem de eventos adversos, assegurando a preservação, a restauração ou a melhoria de suas estruturas essenciais e funções básicas. Esse conceito tem ganhado destaque na gestão de riscos e na concepção de projetos, promovendo a resistência e a recuperação de sistemas mesmo em condições adversas [9]. No contexto do planejamento das cidades, a resiliência é fundamental para o desenvolvimento sustentável, estabelecendo a consciência ecológica e o uso de novas tecnologias em sistemas mais adaptáveis e integrados.

De modo complementar, as arquiteturas adaptativas são caracterizadas pela sua capacidade de se adequar às necessidades e condições em constante mudança do ambiente e dos usuários. Esses projetos incorporam abordagens responsivas, utilizando estratégias e elementos contextualizados ao meio. Isso inclui a consideração de distintos modos de implantação, o uso de materiais locais, a diversidade de tecnologias construtivas e a capacidade de lidar com desastres ambientais específicos, como cheias, tsunamis e terremotos. A adaptabilidade é vista como um princípio essencial para criar ambientes habitáveis e resilientes ao longo do tempo.

Um dos maiores desafios atuais é lidar com as cheias, que representam uma ameaça significativa para as áreas urbanas, especialmente considerando os efeitos das

mudanças climáticas, como o aumento das chuvas intensas. A resiliência às inundações proporcionada pelas estratégias adaptativas pode desempenhar um papel fundamental no desenvolvimento urbano integrado e sustentável, garantindo a segurança e o bem-estar da população, além da preservação do meio ambiente.

Para enfrentar esse desafio, estratégias urbanas, como a implementação de parques para a retenção de água, a adoção de telhados verdes, o planejamento de drenagem urbana integrada e a preservação de áreas de infiltração natural são essenciais. Além disso, é crucial atuar na escala micro, considerando as edificações resilientes, como abordado por Pereira, 2023 [10]. Nesse sentido, algumas orientações básicas para projetar edifícios devem ser levadas em conta, tais como analisar o nível do terreno, utilizar materiais impermeáveis e resistentes à água nas construções, promover e preservar áreas permeáveis no solo, além de implementar sistemas de alerta e evacuação [11]. Essas são apenas algumas medidas que contribuem para a construção de cidades mais resilientes, capazes de enfrentar os desafios relacionados às inundações e outros eventos adversos.

A promoção da resiliência urbana e arquitetônica não apenas colabora com a redução dos impactos negativos, mas também promove a adaptação e a recuperação eficiente das cidades diante de situações de risco. Dessa forma, é possível promover um desenvolvimento urbano sustentável, que protege tanto as gerações presentes quanto as futuras

### **1.3 Referências projetuais no contexto brasileiro**

Existem diversos tipos de técnicas que viabilizam a construção de edificações resistentes a inundações, conforme apontado por Miguez et al. [12]. De modo geral, podem ser citadas a realocação, que envolve a retirada e a reconstrução da edificação em uma área com cotas mais elevadas; a elevação, que consiste em elevar o acesso e a base da edificação acima das cotas mais baixas, permitindo o escoamento livre da água durante

eventos de cheias; a impermeabilização, que torna a edificação à prova d'água; e a construção de barreiras físicas, como muros, para impedir o avanço da água em direção ao edifício, conforme ilustrado na figura 4, no APÊNDICE A.

No Brasil, devido à sua extensa costa e rede hidrográfica, é comum encontrar regiões propensas a enchentes e outros eventos adversos relacionados à água. Ao longo do tempo, surgiram várias abordagens arquitetônicas adaptadas a esses cenários regionais, visando minimizar os danos causados pelas cheias.

São exemplos dessas abordagens as tipologias das palafitas e casas flutuantes, consideradas arquiteturas vernaculares, bem como outras abordagens, como a elevação por estacas e a estanqueidade das edificações, exemplos embasados tanto em referências da literatura quanto em observações urbanas, ilustradas nas figuras 2 e 3, no APÊNDICE A.

As palafitas (A) são casas construídas sobre estacas, elevadas acima do nível do solo ou da água. Na região amazônica as “palafitas amazônicas”, como são conhecidas, principalmente nos estados do Amazonas, Pará, Amapá e Maranhão são construídas pelas comunidades ribeirinhas sobre estacas de madeira, recurso abundante na região, elevando-as acima dos rios para mitigar os efeitos das cheias sazonais nas casas. No Pantanal, uma das maiores áreas alagáveis do mundo, localizada nos estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, e em algumas áreas costeiras do Nordeste brasileiro, como nas regiões litorâneas do Maranhão, Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, as palafitas também são comuns.

Outra abordagem adotada é a arquitetura flutuante (B), na qual as casas são construídas sobre plataformas flutuantes ou balsas. Essa solução é bastante comum em áreas ribeirinhas onde ocorrem enchentes frequentes, permitindo que as casas se movam com a água, conforme seu nível varia, evitando danos estruturais. Na região amazônica, onde essa solução é conhecida como “casas flutuantes amazônicas”, elas são encontradas

especialmente nos estados do Amazonas, Pará, Amapá e Maranhão. No Pantanal, abrangendo os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, as casas flutuantes são utilizadas para lidar com as enchentes periódicas. Além disso, em lagos e represas, como na região dos lagos em Alagoas e no Lago Paranoá, em Brasília, também é possível encontrar casas flutuantes. Embora menos comum, em algumas áreas costeiras do Brasil, como em partes do litoral do estado do Pará e do Maranhão, existem casas flutuantes que são usadas por comunidades pesqueiras e por pessoas que vivem em áreas sujeitas a inundações costeiras.

No meio urbano, é possível observar a utilização de estacas (C) como uma estratégia de elevação do pavimento principal das casas, de forma a mantê-lo acima do nível de inundação. Essa técnica é frequentemente empregada em áreas próximas a rios e córregos, onde as inundações sazonais representam um desafio. Essa abordagem é uma variação contemporânea da tipologia vernacular das palafitas, caracterizada pelo uso de estacas de madeira. No entanto, diferentemente das construções tradicionais, a arquitetura adaptada a esses cenários faz uso de tecnologias construtivas modernas, como alvenaria e concreto armado. Esses materiais oferecem maior resistência e durabilidade, garantindo a estabilidade estrutural das edificações.

De acordo com Linsley et al. [11] uma outra estratégia de adaptação às cheias é a utilização de edifícios estanques (D) com andares abaixo das cotas máximas da inundação. Esses edifícios são projetados de forma a suportar as forças dinâmicas das inundações, com os andares inferiores construídos sem janelas e com portas estanques, resistentes à água. Essa abordagem tem como objetivo criar uma barreira física que impeça a entrada da água durante as cheias, garantindo a proteção das áreas habitáveis.

#### 1.4 Objetivo

Com base na discussão apresentada até aqui, entende-se que a dinamicidade das

condições globais é potencializada em escala local, reforçando a necessidade de adaptação como forma de resiliência frente a diferentes cenários.

O objetivo deste trabalho é, portanto, propor um projeto residencial unifamiliar, aliado a estratégias adaptativas e resilientes às inundações, na comunidade Jardim Maravilha, em Guaratiba, no município do Rio de Janeiro, como resposta ao histórico de desastres hidrológicos na região, levando em conta as previsões de aumento do nível médio global do mar, e visando implementar soluções capazes de colaborar com a resiliência socioambiental da região, mantendo-se em consonância com suas características locais.

## 2. Método

Este capítulo apresenta as cinco etapas metodológicas adotadas neste trabalho. Inicialmente, foi realizada uma revisão da literatura que abrange o panorama global das mudanças climáticas, bem como os conceitos de arquiteturas adaptativas e resiliência às inundações. Em seguida, foi conduzido um levantamento e uma análise de referências projetuais de arquiteturas adaptativas e resilientes, com foco no contexto brasileiro, permitindo identificar e compreender as diversas abordagens nacionais no controle das cheias.

A terceira etapa envolveu o mapeamento e o diagnóstico da região de Guaratiba, no Rio de Janeiro, concentrando-se nos limites hidrográficos da Bacia do Rio Piraquê-Cabuçu. Essa fase incluiu uma visita de campo para coletar dados adicionais e aprofundar a compreensão do local. Durante esse processo, foram identificadas fragilidades socioambientais relacionadas às inundações, enquanto foram analisadas as leis urbanísticas em vigor para compreender os parâmetros legais da região e seu potencial.

A quarta etapa consiste na identificação das áreas com fragilidades socioambientais relacionadas às inundações, com base nos dados coletados previamente, e na análise urbana local de pontos específicos para a

seleção da área de intervenção da proposta projetual. Essa escolha se fundamentou nas fragilidades identificadas e nas necessidades locais, assegurando que o projeto fosse direcionado a uma área vulnerável com maior potencial de adaptação.

Por fim, na quinta etapa, foi concebido um projeto residencial unifamiliar que incorpora estratégias adaptativas e resilientes às inundações em um lote disponível na área selecionada na etapa anterior, no bairro objeto deste estudo. Além disso, também dentro do recorte de estudo, foram identificadas e sugeridas soluções de proteção contra as cheias para as edificações pré-existentes.

## 3. Habitar a nova Guaratiba

### 3.1 Mapeamento diagnóstico

A urbanização da área onde se localiza o bairro de Guaratiba, conhecida como região rural da Zona Oeste (figura 2, APÊNDICE B), foi impulsionada, em grande parte, pela implementação da Avenida das Américas, na década de 1960. Esse processo de crescimento populacional ocorreu de maneira rápida e desordenada, resultando na formação de assentamentos informais e loteamentos irregulares, desprovidos de infraestrutura adequada e planejamento urbano eficiente, impactando diretamente a saúde e a qualidade de vida dos habitantes da região. Segundo o Plano Urbanístico Básico de 1977 [13], essa região está incluída na área de planejamento AP-5, com restrições para ocupação, e é predominantemente habitada por população de média e baixa renda. Além disso, mais de 40% da área total da região é composta por loteamentos irregulares [14], como o Jardim Maravilha e a Comunidade do Rio Piraquê, consideradas Áreas de Especial Interesse Social - AEIS (Lei Orgânica Municipal) [15].

Ao analisar a hidrografia local, é relevante destacar que o bairro de Guaratiba está localizado na área de drenagem da Bacia do Rio Piraquê-Cabuçu. Essa bacia tem sua origem na Serra do Lameirão, no Parque Estadual da Pedra Branca, em Senador Camará, sendo alimentada pelo Rio Cabuçu

(figura 3, APÊNDICE C). Ela percorre uma extensão que abrange o Bairro de Campo Grande até o próprio Bairro de Guaratiba, onde desemboca na Pedra de Guaratiba, na Baía de Sepetiba. Nesse trecho da bacia, a área de drenagem abrange 108 km<sup>2</sup>, e o talvegue se estende por 23 km até chegar ao ponto de deságue [16].

Como demonstrado no Mapa de uso do solo, figura 3, APÊNDICE C, a maior parte da Bacia Hidrográfica do Rio Piraquê-Cabuçu está urbanizada, com mais de 65,68% de sua área ocupada por usos residenciais, industriais, comerciais e outros. O uso residencial é predominante, ocupando mais de 60% da bacia, enquanto comércio e serviços estão distribuídos, sendo mais destacados no bairro de Campo Grande. Além disso, há uma predominância de cobertura vegetal, representando aproximadamente 27% da área da bacia, com vegetação arbórea e arbustiva principalmente nas encostas. Também é possível identificar áreas agrícolas em Guaratiba e Campo Grande e é importante notar que existem áreas sujeitas a inundação, principalmente no Bairro de Guaratiba.

Conforme observado por Ribeiro (2017) [17], a bacia passa por um processo de urbanização variável ao longo de sua extensão. Em áreas a jusante da bacia, como o bairro de Guaratiba, as matas ciliares estão relativamente preservadas, exceto por algumas áreas onde canalizações estão sendo realizadas e residências ocupam as margens dos cursos d'água. Portanto, a análise inicial revela claramente as fragilidades presentes na Bacia Hidrográfica do Rio Piraquê-Cabuçu. Essas incluem loteamentos irregulares ao longo das margens do rio, ocasionando alterações geomorfológicas, infraestrutura deficitária de saneamento básico, características topográficas locais combinadas com baixa declividade média da bacia, grandes áreas impermeáveis ou sem asfaltamento, além do descarte inadequado de resíduos na Bacia, resultando em sucessivas falhas na macrodrenagem da região. O bairro enfrentou uma série de inundações ao longo dos anos, conforme registrado no Alerta Rio da

Prefeitura do Rio de Janeiro (2010, 2018, 2019, 2020) [18]. Segundo estudo de campo da Rio-Águas, como resultado dessas chuvas intensas, manchas de inundação foram observadas sobretudo por todo o loteamento do Jardim Maravilha, além de outros trechos, a montante, nos bairros de Senador Vasconcelos e Campo Grande [19]. Em cada evento, diferentes locais foram afetados, principalmente as comunidades próximas ao Rio Piraquê-Cabuçu. As chuvas intensas causaram danos significativos, resultando em perdas materiais, falta de fornecimento de água e energia, e a população enfrentando condições precárias de vida.

### 3.2 Recorte de estudo

A escolha dessa região se baseia na situação crítica da Bacia do Rio Piraquê-Cabuçu em Guaratiba, onde as ocupações desordenadas nas margens e a falta de infraestrutura de saneamento básico afetam a qualidade de vida, as condições de habitação, os espaços públicos e a mobilidade urbana, refletindo uma conjuntura de vulnerabilidade socioambiental decorrente da desigualdade nos investimentos públicos em infraestrutura urbana.

Durante a execução deste estudo, uma etapa crucial consistiu na realização de uma visita de campo em julho de 2023, acompanhada pelo grupo de extensão "Planejamento Urbano-Territorial para Incremento da Resiliência a Inundações"

Inserido no contexto da Cátedra UNESCO de Drenagem Urbana em Regiões de Planícies Costeiras e com o suporte do gestor de obras locais. O objetivo dessa visita foi estabelecer uma proximidade territorial e interagir com alguns agentes locais. O percurso foi delineado ao longo das margens do Rio Piraquê-Cabuçu, começando em Campo Grande, onde foi visitada a margem direita do Rio Piraquê e teve sua última parada em Pedra de Guaratiba, local turístico onde localiza-se uma colônia de pescadores.

A partir da visita de campo e do mapeamento diagnóstico realizado na região de Guaratiba (figura 4, APÊNDICE D), foram selecionados três pontos de interesse crítico

que atendem aos critérios estabelecidos, apresentando histórico de inundações e condições socioambientais fragilizadas diante dos eventos de cheia. Dois desses pontos estão localizados no sub-bairro Jardim Maravilha (Ponto A e B), enquanto o terceiro (Ponto C) está na Comunidade Rio Piraquê. Todos eles estão situados na margem direita do Rio Piraquê-Cabuçu, que é considerada a área mais afetada pelas cheias da Bacia devido à sua baixa declividade e à canalização intensiva na porção montante. Essas características tornam essas áreas mais suscetíveis a inundações nos trechos inferiores.

A áreas selecionadas são classificadas como Áreas de Especial Interesse Social, abrigando habitantes com renda de até um salário-mínimo, de acordo com o censo de 2010 do IBGE [20]. Observa-se uma urbanização em expansão nessas regiões, marcada pelo crescimento de lotes irregulares e pela ocupação desordenada. Esse processo resultou na remoção da mata ciliar e, em alguns casos, na canalização de afluentes. Além disso, há uma ausência de redes de infraestrutura urbana adequadas, a presença de manchas de inundação periódicas e outras novas observadas pelos moradores.

Nos pontos selecionados foram identificados potenciais para melhor adequação e resposta resiliente às cheias. No Ponto A, de modo geral, compreende-se que a redução de aberturas nos andares térreos e o acesso por escadas ao primeiro pavimento sejam alternativas capazes de auxiliar na redução da entrada de águas nas edificações, assim como, em casos de terrenos com quintal, a construção de muros como barreira física também é indicado. Deste modo, haveria uma abordagem híbrida, considerando as estratégias de elevação, na adesão de escadas externas para acesso ao andar de acesso, impermeabilização, na redução de aberturas, e barreira física, na implantação do muro. No Ponto B e C, foram identificadas mais semelhanças entre si, pois nenhum deles possui calçamento regular, as edificações têm um contato mais imediato com as ruas e há ocorrência de canalização dos afluentes. Para

estes casos, entende-se que, devido à grande proximidade com o canal, um evento de extravasamento seja mais agressivo nas consequências dentro das construções à margem do canal. Portanto, a elevação da laje por meio de estacas, como demonstrado na figura 1, APÊNDICE A, talvez seja uma abordagem capaz de minimizar os efeitos das cheias consideravelmente.

Diante das análises locais, optou-se pelo Ponto A, desde o cruzamento da Av. São José dos Campos com a Av. Barão dos Cocais, no Jardim Maravilha, até a interseção da Av. São José dos Campos com a Rua Águas Formosas para o desenvolvimento da proposta projetual. Tendo em conta esse cenário, o Ponto A, foi selecionado como a área de intervenção projetual, buscando atuar sob as fragilidades identificadas e carências locais estimulando a resiliência e a adaptação ao contexto de alto risco hidrológico.

Primeiramente, ao observar a calha do rio, foi identificado que ela apresenta um caráter geomorfológico pouco alterado, com menos intervenções de engenharia rígida em comparação a outros pontos. No entanto, foram identificados aspectos preocupantes relacionados à qualidade da água e aos ecossistemas fluviais, que sofreram diversas alterações. Além disso, o alto risco hidráulico, principalmente devido às modificações físicas na calha do rio a montante, tornou essa área particularmente suscetível a inundações. Outro fator determinante foi a presença de uma caixa de rua mais larga, onde se encontram pequenos comércios e habitações em contato gradual com a margem do rio, intermediado por calçadas e vias. Essa característica permite intervenções de maior magnitude no meio urbano, integrando o edificado com os espaços livres e estruturantes dessa vizinhança. Vale ressaltar, também, o histórico de desastres hidrológicos na região do Jardim Maravilha, tornando o Ponto A um local de grande potencial para implementação de estratégias adaptativas e resilientes a inundações.

### 3.3 A comunidade sob a ótica urbanística

Com base nos dados da Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, o logradouro demarcado no Ponto A, localizado na comunidade Jardim Maravilha, apresenta características relevantes em termos de legislação e zoneamento urbano. Em relação aos dados cadastrais, a área se situa no Projeto Aprovado de Loteamento (PAL) nº 16810, havendo para a via o Projeto Aprovado de Alinhamento (PAA) nº 5815. Trata-se de um loteamento proletário aprovado em 1951, desenvolvido pela Companhia Santa Clara de Obras e Indústria S.A. sob o nome de “Jardim Maravilha Campo Grande”. Para fins de ordenamento territorial, a região do Jardim Maravilha está inserida na Macrozona Condicionada, conforme estabelecido pelo Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável [4].

Em termos de zoneamento, A comunidade está inserida na Zona Residencial 2 do Decreto 322 de 1976 [21], onde os usos predominantes são residenciais, mas também permite a criação de pequenas atividades comerciais ou de serviços complementares ao uso residencial. Além disso, o Jardim Maravilha está inserido na Área de Especial Interesse (AEI) ambiental, especificamente na Orla da Baía de Sepetiba, de acordo com o Decreto 12328/1993 [22]. Esse decreto estabelece medidas de proteção e preservação ambiental na região, como o desenvolvimento de estudos para avaliação dos recursos naturais, definição de diretrizes ambientais para a ocupação urbana e priorização de políticas de proteção e revitalização ambiental.

No que diz respeito à densidade habitacional, a média da Região Administrativa de Guaratiba é de 0,3 Hab/ha na escala da densidade. No entanto, algumas quadras do Jardim Maravilha apresentam densidades um pouco mais altas, variando entre 1,5 e 2,0 Hab/ha. Quanto ao gabarito e altura das edificações, o Decreto nº 1918/1978 [23] estabelece que, em Guaratiba, as edificações devem ser afastadas das divisas com um limite máximo de 8 pavimentos, com

exceções para edificações de até três pavimentos e empreendimentos de interesse social. Já as edificações não afastadas das divisas estão sujeitas ao Decreto 322/1976 [21] e à Lei 1654/1991 [24], que estabelecem a altura máxima de 12 metros, independentemente do uso ou pavimento da edificação. Por fim, o índice de aproveitamento do terreno na comunidade é definido como 1,5, conforme estabelecido pela Lei Complementar 111/2011 [4], ou seja, é possível haver uma área construída até 1,5 vezes maior que a área do lote onde ela está inserida, desde que atenda concomitantemente à taxa de ocupação e aos demais parâmetros legais.

### 3.4 Estratégias de mitigação das cheias

O artigo discute uma gama de estratégias para lidar com inundações, organizadas em três categorias principais: proteção contra as cheias, mitigação de cheias e proteção sanitária, conforme demonstrado na tabela 1 presente no APÊNDICE E.

Na categoria de proteção contra as cheias, destacam-se medidas como a construção de barreiras físicas, que envolvem a construção de muros e empenas laterais para conter o avanço das águas e proteger as edificações. outra abordagem é a implementação de barreiras móveis, como comportas móveis, que oferecem uma defesa dinâmica contra a entrada de água durante eventos de inundação. Além disso, a utilização de materiais resistentes à água e a impermeabilização das coberturas são fundamentais para garantir a integridade das estruturas e prevenir danos causados pela água. A estratégia de elevação das edificações, elevando-as acima do nível de inundação, também é considerada essencial nesse contexto. Por fim, a resiliência do pavimento térreo, que envolve projetar ou adaptar o pavimento para resistir às cheias, desempenha um papel crucial na redução de danos.

No âmbito da mitigação de cheias, diversas medidas são propostas. isso inclui a instalação de barris de chuva, uma solução relativamente simples e econômica para

coletar água da chuva, que pode ser utilizada para fins como irrigação e lavagem. Os reservatórios de lote também são mencionados, atuando como uma forma distribuída de armazenamento de água pluvial. Além disso, a pavimentação permeável é uma técnica que permite a infiltração da água no solo, ajudando a reduzir os efeitos negativos da impermeabilização urbana e mitigando o impacto das enchentes.

Considerando a proteção sanitária, medidas são propostas para minimizar a propagação de doenças durante eventos de inundação. Isso inclui a instalação de válvulas de retenção nos sistemas de esgoto, impedindo o retorno de esgotos inundados para as residências. Além disso, as galerias de cintura são mencionadas como sistemas de canalização que interceptam águas pluviais contaminadas, contribuindo para o gerenciamento adequado das águas pluviais e protegendo a saúde pública. Essas estratégias, quando implementadas de forma integrada e adaptadas às necessidades locais, podem ajudar a mitigar os impactos das inundações e promover comunidades mais resilientes diante desses eventos naturais.

#### **3.4.1 Adaptação: da ameaça à oportunidade**

A partir das limitações locais são identificadas oportunidades significativas para abordar os desafios enfrentados. No que diz respeito ao lote escolhido para elaboração do projeto modelo para as novas edificações da região, as oportunidades se concentram na concepção da arquitetura como um abrigo intimamente relacionado às realidades econômicas, ambientais e sociais de cada região, tornando-a um equipamento de adaptação. A proposição de um projeto acessível e passível de ser reproduzido é uma oportunidade para mitigar os efeitos da inundação em prol da segurança dos residentes e de seus bens, transformando a casa em um refúgio mais seguro. Ao considerar o projeto de uma nova construção para o local estudado entende-se que um dos maiores desafios está associado à redução do impacto da inundação dentro da casa. Diante do quadro, é

compreendido que a vulnerabilidade pode ser reduzida significativamente aplicando métodos construtivos de defesa das pessoas e dos seus bens em múltiplas etapas do projeto, conforme demonstrado na figura 5, no APÊNDICE F.

Sendo assim, tratando-se do aspecto formal da edificação, é proposto como estratégia a construção da edificação elevada (EL), com os cômodos sob pilares acima do nível da inundação, liberando o térreo para usos de permanência temporária, como um espaço de convivência, jardim, estacionamento e áreas técnicas, como acessos às caixas de visita de esgoto e águas pluviais. O andar superior abriga os demais cômodos, prioritariamente os espaços de maior permanência, como os quartos, incentivando assim um tipo de ocupação mais resiliente.

No caso desta residência unifamiliar com dois pavimentos (térreo e primeiro piso), projetada do zero foi possível realizar um estudo abrangendo todas as estratégias cabíveis para o recorte do estudo de caso, não considerando apenas o reservatório de lote devido a inexistência de um sistema formal de microdrenagem, como mencionado anteriormente.

Um fator complementar a essa definição de projeto é a consideração da cota de implementação da edificação. É importante definir uma cota de terreno para construção da edificação que dificulte a entrada da água dos logradouros públicos, além de facilitar o escoamento da água interna dos lotes compreendendo a condição topográfica. No lote em questão, encontra-se um aclive suave a ser considerado no direcionamento dos escoamentos.

Outro aspecto determinante para o sucesso deste projeto é a utilização de materiais com maior resistência ao contato com a água, em especial no térreo e nas fachadas visando evitar danos causados pelas inundações. Para melhor vedação das portas e portões é indicado a instalação de comportas móveis (BM) para servirem de barreiras removíveis como uma segunda proteção. Além disso, as BF, como os muros e empenas laterais são formas de

proteger outros pontos de entrada de água no terreno. Para a previsão do BC optou-se por posicioná-lo abaixo da escada para melhor aproveitamento do espaço.

#### 4. Considerações finais

Considerando os desafios abordados nas seções anteriores e a complexidade do contexto em questão, é destacada a importância das estratégias abordadas na redução de perdas provocadas por inundações. A adaptação, transformando a ameaça em oportunidade, é um conceito chave, especialmente ao lidar com desafios como a viabilidade econômica em serem acessíveis para adesão da comunidade. Ao de considerar as novas edificações, a concepção de arquitetura adaptada às realidades econômicas, ambientais e sociais da região é crucial, visando reduzir significativamente a vulnerabilidade.

A pesquisa revelou a vulnerabilidade das regiões da Zona Oeste do Rio de Janeiro, com foco na comunidade Jardim Maravilha em Guaratiba, diante das frequentes inundações, destacando a urgência de adaptações adequadas. A proposta de integrar estratégias de adaptação às novas construções visa minimizar danos, fortalecer a capacidade de resposta das cidades, preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida das comunidades mais vulneráveis. Assim, as medidas sugeridas têm como objetivo principal promover a resiliência em diferentes fases do projeto, abrindo a possibilidade de adaptação de edifícios pré-existentes.

Para a concepção do projeto arquitetônico e executivo da residência unifamiliar considerou-se a aplicação do máximo de estratégias cabíveis no estudo de caso. As escolhas projetuais prezaram por desenvolver um projeto acessível e replicável, que transforma a casa em um refúgio seguro diante das enchentes. Portanto, a elevação da construção, alocando os cômodos de permanência prolongada no primeiro pavimento, permite usos temporários no térreo, enquanto a escolha de materiais

resistentes à água e a instalação de barreiras móveis adicionais reforçam a proteção contra a entrada de água, reduzindo significativamente a lâmina d'água no interior do lote. Além disso, considera-se a topografia do terreno para facilitar o escoamento da água e a adoção de comportas móveis e barreiras físicas, como muros, para proteger pontos vulneráveis. Essas medidas, integradas ao projeto arquitetônico, visam garantir a segurança dos moradores e a preservação da edificação diante das inundações considerando o contexto e a aplicabilidade.

É fundamental ressaltar que as intervenções em larga escala, como o estabelecimento de sistemas de coleta de esgoto e microdrenagem em bacias hidrográficas, desempenham um papel crucial na gestão de inundações. No entanto, é igualmente importante reconhecer que tais medidas não devem ser vistas como substitutas das estratégias de proteção, mitigação e proteção sanitária adotadas em nível individual ou local. Embora essas abordagens possam oferecer respostas imediatas, é necessário compreender que elas não são capazes de prevenir danos coletivos à infraestrutura pública, restrições de mobilidade e perdas econômicas decorrentes de interrupções nas atividades comerciais, entre outros desafios. Portanto, é crucial adotar uma abordagem integrada, combinando intervenções em larga escala com medidas específicas para proteger comunidades vulneráveis e promover resiliência diante das inundações.

Em suma, as estratégias adaptativas e resilientes propostas neste artigo não apenas abordam os desafios atuais, mas também se antecipam às previsões de agravamento das mudanças climáticas. Espera-se que este estudo ofereça uma contribuição significativa para a comunidade Jardim Maravilha e outras, dentro de um contexto similar, auxiliando a promover a resiliência socioambiental e enfrentando os desafios atuais e futuros relacionados às inundações de modo exequível diante da condição social local.

## 5. Referências

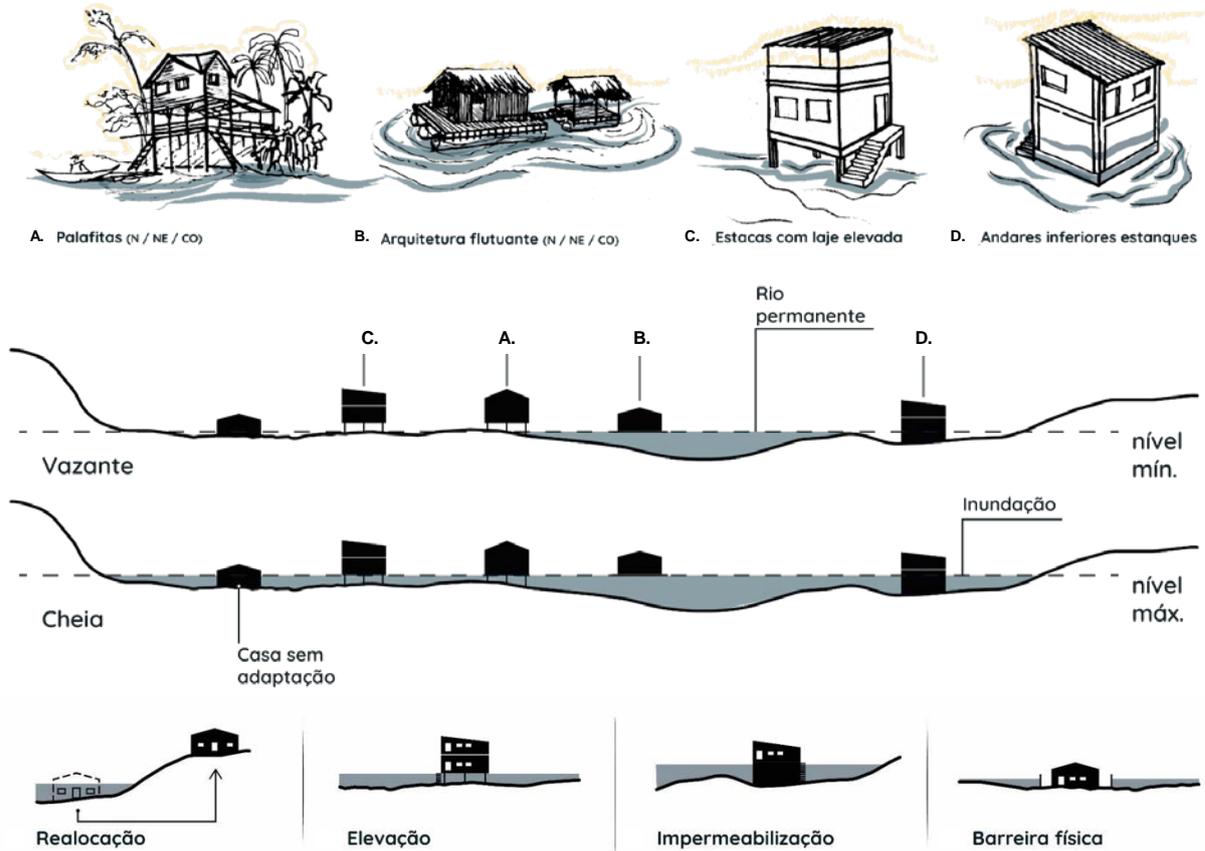
- [1] HABITAT, O. N. U. (2012). *Estado de las Ciudades de América Latina y el Caribe*. ONU. Disponível em: <http://onu.org.pe>
- [2] O'NEILL, B. C.; OPPENHEIMER, M.; WARREN, R.; HALLEGATTE, S.; KOPP, R. E.; PÖRTNER, H. O.; YOHE, G. (2017). *Reasons for concern regarding climate change risks*. Nature Climate Change, 7(1). IPCC. p. 28-37. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nclimate3179>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- [3] UNITED NATIONS. (2015). *The millennium development goals report*. New York: UN.
- [4] RIO DE JANEIRO. (2011). *Lei complementar 111/2011*. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/smu/buscafacil/Arquivos/PDF/LC111M.PDF>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- [5] MACHADO, M. L.; NASCIMENTO, N.; BAPTISTA, M. (2005). *Curvas de danos de inundação versus profundidade de submersão: desenvolvimento de metodologia*. Revista de Gestão de Água da América Latina, 2(1), 35-52.
- [6] MESSNER F.; PENNING-ROWSELL E.; GREEN C.; ET AL. (2006). *Guidelines for socio-economic Flood Damage Evaluation*. In: Floodsite Report T09-06-01.
- [7] SARAIVA, F. R. (2000). *Novissimo diccionario latino-portuguez*. Rio de Janeiro: Garnier.
- [8] ROGEL J, J.; MEINSHAUSEN, M. KNUTTI, R. (2012). *Global warming under old and new scenarios using IPCC climate sensitivity range estimates*. Nature climate change, 2(4). IPCC. p. 248-253. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nclimate1385>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- [9] MIGUEZ, M. G.; DI GREGÓRIO, L. T.; VERÓL, A. P. *Gestão de riscos e desastres hidrológicos*. 1a ed. Rio de Janeiro: [s.n.].
- [10] PEREIRA, Jéssica do Nascimento. *Proposta de um índice de resiliência à inundação para edificações – Caso do loteamento Jardim Maravilha*. Rio de Janeiro, 2023. Dissertação (Mestrado). Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023.
- [11] LINSLEY, R. K.; KOHLER, M. A.; PAULHUS, J. L. H. (1992). *Hidrologia para engenharia*. São Paulo: Editora Edgard Blucher.
- [12] MIGUEZ, M. G., VERÓL, A. P., REZENDE, O. M. *Drenagem Urbana: Do Projeto Tradicional à Sustentabilidade*. Rio de Janeiro: Elsevier. 2015.
- [13] RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação Geral. *PUB RIO: plano urbanístico básico da cidade do Rio de Janeiro*: junho de 1977. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação Geral, 1977.
- [14] RIO DE JANEIRO. (2012). *PDMAP - Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da cidade do Rio de Janeiro*. Prefeitura do Rio de Janeiro - Rio Águas. Disponível em: [http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/8940582/4249724/RA0027.RA.3775\\_RELATORIOSINTESEPDMAP.pdf](http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/8940582/4249724/RA0027.RA.3775_RELATORIOSINTESEPDMAP.pdf). Acesso em: 18 jul. 2023.
- [15] RIO DE JANEIRO. (1990). *Lei Orgânica*. Rio de Janeiro.
- [16] RIO DE JANEIRO. (2015). *PDMAP - Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da cidade do Rio de Janeiro*. Prefeitura do Rio de Janeiro. Rio Águas.
- [17] RIBEIRO, N. F. (2017) *Rios Urbanos e as Relações do/no Espaço Livre: Estudo de Caso Bacia do Rio Piraquê-Cabuçu, Zona Oeste do Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal Fluminense,

- Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo (UFF PPGAU). Niterói, Brasil.
- [18] GEORIO. (2010, 2018, 2019, 2020). *Sistema Alerta Rio da Prefeitura do Rio de Janeiro*. GEORIO. Disponível em: <http://alertario.rio.rj.gov.br>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- [19] RIO ÁGUAS (2010). *Instruções técnicas para elaboração de estudos hidrológicos e dimensionamento hidráulico de sistemas de drenagem urbana*. Rio de Janeiro: Subsecretaria de gestão de bacias hidrográficas. Rio Águas, Secretaria Municipal de Obras, Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/8940582/4244719/InstrucaoTecnicaREVISAO1.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2023.
- [20] AGENCIA IBGE. *Indicadores Sociais Municipais 2010: incidência de pobreza é maior nos municípios de porte médio* | Agência de Notícias. Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14124-asi-indicadores-sociais-municipais-2010-incidencia-de-pobreza-e-maior-nos-municipios-de-porte-medio)
- [noticias/releases/14124-asi-indicadores-sociais-municipais-2010-incidencia-de-pobreza-e-maior-nos-municipios-de-porte-medio](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/14124-asi-indicadores-sociais-municipais-2010-incidencia-de-pobreza-e-maior-nos-municipios-de-porte-medio). Acesso em: 18 jul. 2023.
- [21] BRASIL. *Decreto nº 322*, de 3 de março de 1976.
- [22] BRASIL. *Decreto nº 12328*, de 8 de outubro de 1993.
- [23] BRASIL. *Decreto nº 1918*, de 7 de dezembro de 1978.
- [24] BRASIL. *Decreto nº 1654*, de 09 de janeiro de 1991.
- [25] CARVALHO, Camilla Thurler Oliveira. *Arquiteturas adaptativas na construção do amanhã. Estudo de caso em Guaratiba, Rio De Janeiro, RJ*. Rio de Janeiro, 2023. Trabalho final de graduação. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2023.

## 6. Apêndices

### APÊNDICE A

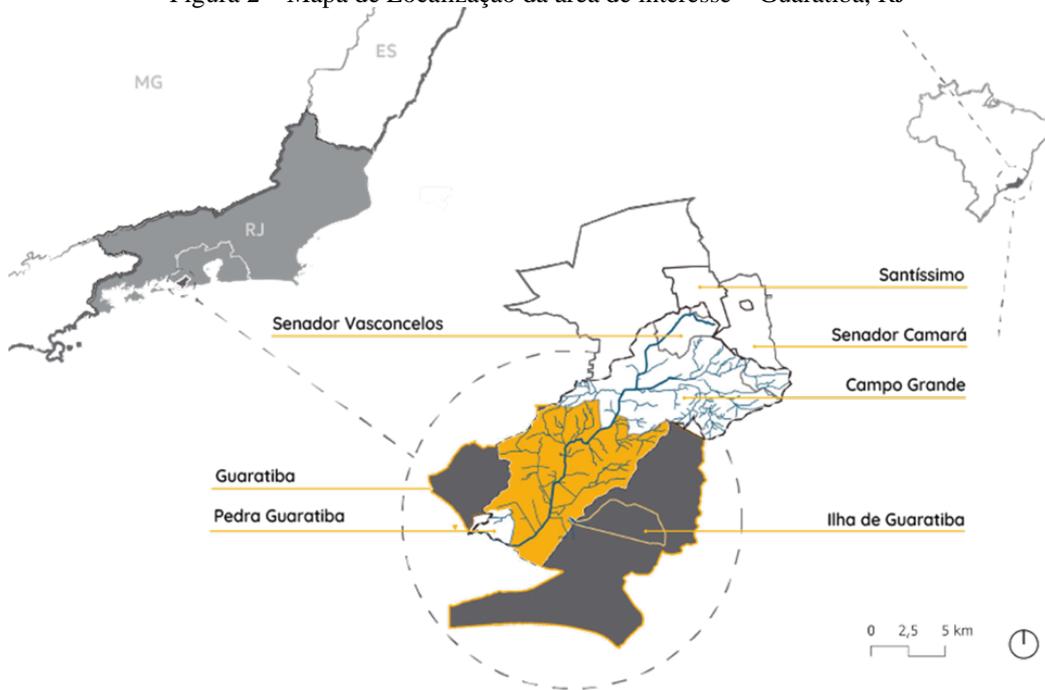
Figura 1 – Referências projetuais de arquiteturas adaptativas e resilientes ao cenário de inundações no contexto brasileiro.



Fonte: Elaborado pela autora (2023) adaptado de Miguez et al. (2015) e UNESCO (1995). [25]

## APÊNDICE B

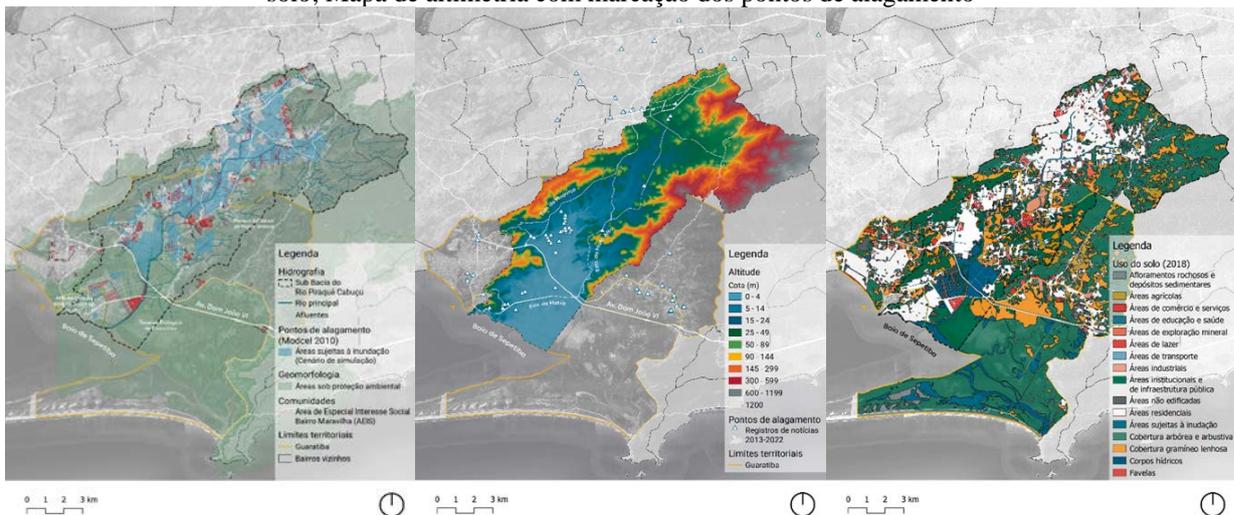
Figura 2 – Mapa de Localização da área de interesse – Guaratiba, RJ



Fonte: Elaborado por Carvalho (2023) com base de dados IBGE, 2010. [25]

## APÊNDICE C

Figura 3 – Mapa de áreas sujeitas a inundação e demarcação das Áreas de Especial Interesse Social; Mapa de uso do solo; Mapa de altimetria com marcação dos pontos de alagamento



Fonte: Elaborado por Carvalho (2023) com base de dados Modcel (2010) e DataRio (2010, 2018 e 2019), MPRJ em Mapas, Alerta Rio 2010,2018,2019,2020) e pelo grupo de pesquisa Planejamento urbano-territorial para incremento da resiliência a inundações (2021). [25]

### APÊNDICE D

Figura 4 – Percurso da visita de campo realizado em julho de 2023 e registros urbanos do Ponto A – Rua São José dos Campos, Jardim Maravilha – Guaratiba, RJ.



Fonte: Elaborado por Carvalho (2023) com base no acervo pessoal [25]

## APÊNDICE E

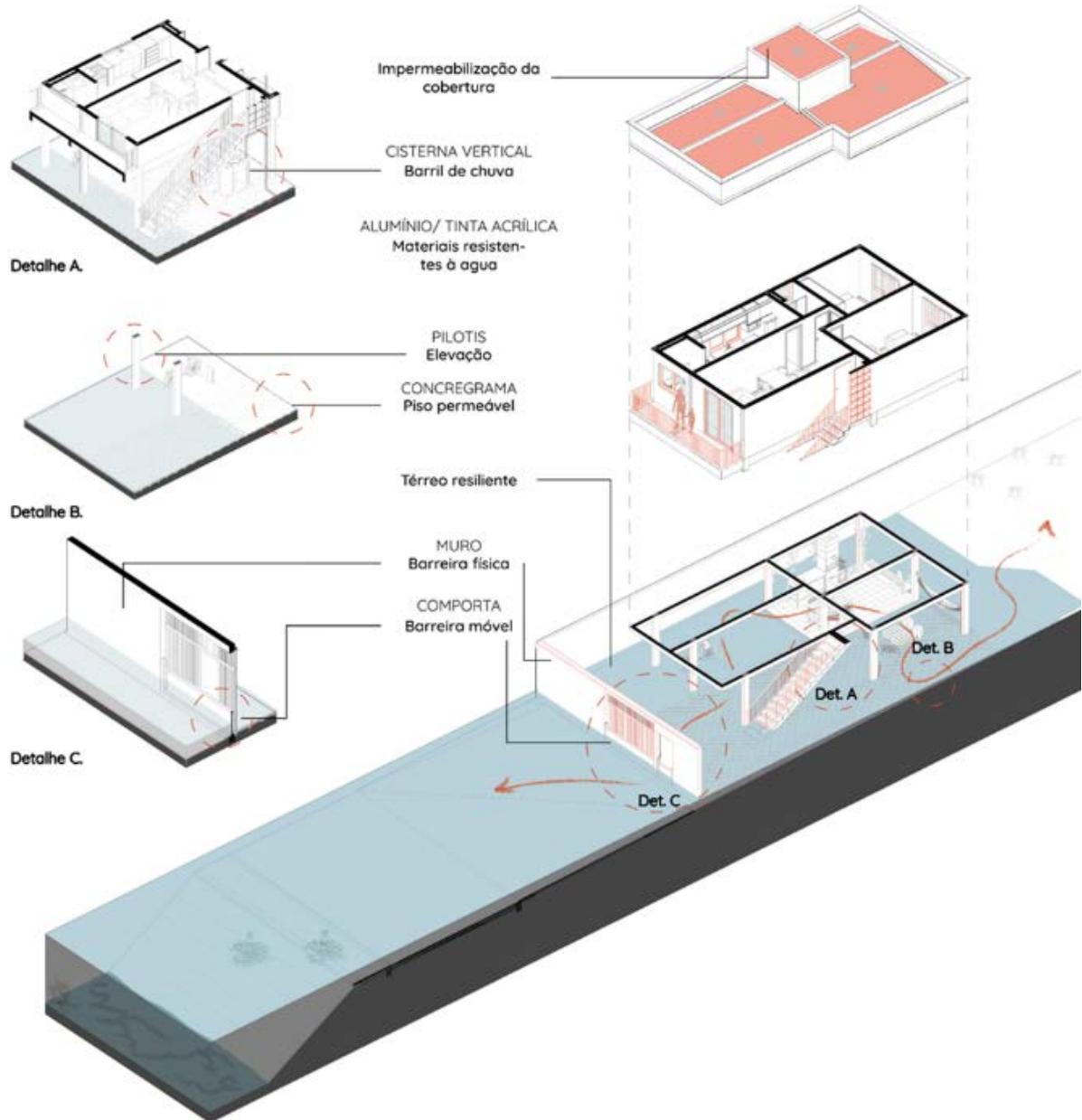
Tabela 1 – Estratégias de proteção e mitigação contra as cheias e de proteção sanitária.

Estratégias	Definições
Barreira física	Construção de muros e empenas laterais como barreiras físicas para limitar o avanço da cheia, protegendo o ambiente interno da edificação.
Barreira Móvel	Instalação de comportas móveis feitas de diversos materiais, com o propósito de proteger lotes e edificações ao proporcionar uma barreira dinâmica contra a entrada de água durante eventos de inundação.
Materiais resistentes a água	Utilização de materiais duráveis e impermeáveis na construção para prevenir danos decorrentes de inundações, assegurando a integridade das estruturas mesmo em condições de umidade excessiva.
Impermeabilização das coberturas	Aplicação de técnicas de impermeabilização em coberturas planas ou inclinadas para prevenir o acúmulo de água, assegurando a estanqueidade da estrutura.
Elevação	Construção da edificação elevada sob pilotis acima do nível da inundação.
Resiliência do pavimento térreo	Projetar ou adequar o pavimento térreo para ser resiliente às cheias e receber usos de permanência reduzida, de forma a mitigar danos provenientes das cheias.
Barril de chuva	Os barris de chuva são relativamente fáceis e baratos de fazer, e a maioria dos suprimentos podem ser encontrados em ferragens locais. São mais simples quando comparados às cisternas por conta de não utilizarem filtros e separador de sólidos. A água coletada pelos barris não deve ser consumida por não possuir tratamento adequado, assim como as cisternas. Podem ser utilizados para irrigação e lavagem de quintal.
Reservatório de lote	Os reservatórios de lote consistem em medida distribuída de armazenamento da água pluvial, através de pequenos reservatórios localizados no interior dos lotes urbanizados (MAGALHÃES et al., 2003).
Pavimentação permeável	Técnica que utiliza pavimentação que permite a infiltração da água no solo, visando reduzir os efeitos negativos da impermeabilização urbana e mitigar o impacto das enchentes (MIGUEZ et al., 2015).
Válvula de retenção	Dispositivos instalados no sistema de esgoto para impedir o retorno de esgotos inundados para as residências, minimizando a propagação de doenças durante eventos de inundação.
Galeria de cintura	Sistema de canalizações que interceptam pontos de lançamento de águas pluviais contaminadas, concentrando vazões para lançamento controlado, contribuindo para o gerenciamento adequado das águas pluviais.

Fonte: Elaborado por Carvalho (2023) [25]

## APÊNDICE F

Figura 5 – Isométrica explodida da residência unifamiliar resiliente as cheias.



Elaborado por CARVALHO (2023) [25]



## **Expediente**

### **Supervisão Editorial:**

Eduardo Linhares Qualharini

### **Conselho Editorial:**

André Baptista Barcaui, D. Sc. UFRJ, Brasil  
Assed Naked Haddad, D. Sc. UFRJ, Brasil.  
João Carlos Gonçalves Lanzinha, D. Sc. UBI, Portugal  
José Rodrigues de Farias Filho, D.Sc. UFF, Brasil  
Raphael Albergarias Lopes, IPMA, D.Sc. Brasil  
Vasco Manuel A. Peixoto de Freitas, D. Sc. FEUP, Portugal

### **Comitê Editorial:**

Ahmed W. A. Hammad, D. Sc. UNSW, Austrália  
Americo Pinto, D. Sc. Brasil  
Claudia Garrido Martins, D. Sc. UNCC, EUA  
Darci Prado, PhD., Brasil  
Diego André Vasco Calle, D. Sc. Usach, Chile  
Dieter Thomas Boer, D. Sc. URV, Espanha  
Ricardo Viana Vargas, PhD., UFF, Brasil  
Sheila Mara Baptista Serra, D. Sc. UFSCar, Brasil  
Vivian W. Y. Tam, PhD. WSU, Austrália

### **Jornalista Responsável, edição e diagramação:**

Denise da Silva Mello Lacerda \_ SRTE/RJ 33887

### **Periodicidade da Publicação**

Bimestral

### **Contato:**

Núcleo de Pesquisas em Planejamento e Gestão – NPPG  
Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Bloco D, sala 207  
Cidade Universitária – Rio de Janeiro – CEP: 21941-909  
(21) 3938-7965  
[boletimdogerenciamento@poli.ufrj.br](mailto:boletimdogerenciamento@poli.ufrj.br)