

Requalificação urbana no entorno do Rio Trapicheiros, Rio de Janeiro, Brasil**Urban requalification around the Rio Trapicheiros, Rio de Janeiro, Brazil**

Recebimento dos originais: 27/09/2018

Aceitação para publicação: 29/10/2018

Olívia Vasconcelos de Paiva

Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Pedro Calmon, 550 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

E-mail: oliviavpaiva@gmail.com

Andrea Queiroz Rego

Doutora em Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Pedro Calmon, 550 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

E-mail: andrea.queiroz@ufrj.br

Aline Pires Veról

Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Pedro Calmon, 550 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

E-mail: alineverol@fau.ufrj.br

Oswaldo Moura Rezende

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

E-mail: om.rezende@hidro.ufrj.br

Marcelo Gomes Miguez

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituição: Universidade Federal do Rio de Janeiro

Endereço: Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro – RJ, Brasil

E-mail: marcelomiguez@poli.ufrj.br

RESUMO

O projeto urbano deve proporcionar espaços livres de uso público mais confortáveis, seguros e multifuncionais, articulando as soluções de drenagem às paisagísticas. Assim, este trabalho apresenta um projeto de requalificação urbana no Bairro da Tijuca, Zona Norte da Cidade do Rio de Janeiro, que tem como objeto um percurso urbano que se desenvolve ao longo de um trecho do Rio Trapicheiros, que sofre com problemas de cheias e falta de qualidade nos espaços livres adjacentes.

O Rio Trapicheiros tem importância histórica para o Bairro e, com mais de 6km de extensão, corta o mesmo quase por inteiro, apresentando melhores condições ambientais apenas em sua nascente, assim como ocorre com grande parte dos rios inseridos em meio urbano. Todo o Bairro sofre com inundações frequentes em épocas de chuvas como resultado tanto do processo de urbanização, quanto da conformação geográfica dessa região: uma planície costeira cercada por encostas de morros com alta declividade, em grande parte ocupados por favelas. O projeto desenvolvido neste artigo tem como objetivo o reconhecimento patrimonial da paisagem do Rio Trapicheiros, principalmente pelos moradores, além de estimular o caminhar, a fruição do lugar e a minimização das cheias (de forma complementar). O projeto foi estruturado nas seguintes etapas: (1) a definição da problemática e delimitação do objeto de intervenção; (2) análise do lugar através de pesquisa histórica; (3) levantamento da legislação, morfologia, uso do solo e sistema viário; (4) levantamento do estado do rio, com a caracterização de sua calha e trechos de galerias (5) levantamento das apropriações dos espaços livres e arborização; (6) levantamento da paisagem noturna e sonora; (7) proposta de "master plan" – programa e zoneamento; (8) proposta de projeto geométrico; (9) estudo preliminar e (10) avaliação do impacto da proposta no funcionamento do Rio e no padrão das inundações locais. Espera-se, portanto, que as discussões levantadas neste estudo possam ser utilizadas como instrumento para análise de futuras intervenções em rios urbanos, uma vez que o resultado final simulado no modelo matemático aponta para a redução das inundações, com ações projetuais de custo relativamente baixo, e a melhoria dos espaços livres urbanos de uso público

Palavras-chave: projeto urbano e paisagístico, espaços livres, drenagem urbana, cheias urbanas, requalificação urbana e fluvial.

ABSTRACT

The urban project should provide free spaces for more comfortable, safe and multifunctional public use, articulating drainage solutions to the landscape. Thus, this work presents a project of urban requalification in the Bairro da Tijuca, North Zone of the City of Rio de Janeiro, whose object is an urban route that develops along a stretch of the Rio Trapicheiros, which suffers from flood and lack of quality in adjacent spaces. The Rio Trapicheiros is of historic importance to the district and, with more than 6km in length, it cuts almost completely, presenting better environmental conditions only in its source, as it happens with a large part of the rivers inserted in an urban environment. The entire neighborhood suffers from frequent flooding in times of rainfall as a result of both the urbanization process and the geographic conformation of this region: a coastal plain surrounded by hillsides with high declivity, largely occupied by favelas. The project developed in this article has as its objective the patrimonial recognition of the landscape of the Rio Trapicheiros, mainly by the residents, besides stimulating the walk, the fruition of the place and the minimization of the floods (in a complementary way). The project was structured in the following stages: (1) the definition of the problem and delimitation of the object of intervention; (2) analysis of place through historical research; (3) survey of legislation, morphology, land use and road system; (4) survey of the state of the river, with the characterization of its gutter and sections of galleries (5) survey of appropriations of clearances and afforestation; (6) survey of the night and sound landscape; (7) master plan proposal - program and zoning; (8) geometric design proposal; (9) preliminary study and (10) evaluation of the impact of the proposal on the operation of Rio and the pattern of local floods. It is hoped, therefore, that the discussions raised in this study can be used as an instrument for the analysis of future interventions in urban rivers, since the simulated final result in the mathematical model points to the reduction of floods, with relatively low cost projects, and the improvement of public spaces for public use

Keywords: urban and landscape design, free spaces, urban drainage, urban floods, urban and fluvial requalification.

1 INTRODUÇÃO

Historicamente, rios possuem importante papel na origem das cidades, considerados não apenas marcos e referências territoriais, mas fonte de abastecimento necessária à vida. Porém, a relação entre os cursos d'água e as cidades vem se tornando cada vez mais conturbada. Os rios têm seu estado de deterioração agravado pela ocupação irregular de margens e planícies de inundação, crescente poluição ambiental, devido à precariedade do saneamento básico, além das alterações das suas condições morfológicas e, por consequência, hidrodinâmicas. E, como resultado deste processo, o meio urbano é degradado pela constante exposição a inundações, gerando um sentimento de rejeição e o esquecimento da paisagem fluvial.

As práticas tradicionais de drenagem, para tratar o problema de inundações, tendem a focar o problema do escoamento resultante na calha de forma a adequá-la a esse escoamento. Ou seja, as mudanças no ciclo hidrológico natural, decorrentes da ocupação urbana (notadamente a redução da infiltração, a aceleração dos escoamentos e, conseqüentemente, o aumento dos escoamentos superficiais com maiores picos de cheia) são aceitas, sem que se busque medidas compensatórias para estes efeitos. Portanto, essa sistemática tradicional ataca a consequência indesejável de um excesso de água nas calhas e condutos principais. Essa concepção, muitas vezes, é responsável pela transferência dos problemas de alagamentos para os trechos situados rio abaixo. Além disso, quando o crescimento urbano acontece sem controle adequado, ou sem planejamento prévio, ele acaba por inviabilizar a solução tradicional, aumentando ainda mais os volumes de água que chegam ao sistema de drenagem ao longo do tempo (MIGUEZ, VERÓL, REZENDE, 2015).

Essa abordagem tradicional de canalização artificializa o sistema fluvial e é assim responsável por uma espiral de ações de construção e intervenção na calha, em um ciclo crescente que sempre demanda mais obras ao longo do tempo. (VERÓL, 2013) A ineficiência dessas medidas abre espaço para reflexões e debates, de forma a questionar a abordagem tradicional, apontando para soluções em que os leitos dos rios devem estar articulados às propostas projetuais para o tecido urbano. (GORSKI, 2010), além de ser necessário tratar a geração de escoamentos na paisagem urbana de forma distribuída na bacia hidrográfica e não mais apenas na calha.

Buscando planejar a paisagem de forma a reintegrar o curso d'água "esquecido" à vida urbana este estudo tem como princípio norteador projetar a paisagem pluvial como espaço de lazer e entretenimento valorizando as estruturas urbanas existentes, de forma a promover ações mais sustentáveis e ecológicas para assim melhorar o impacto causado pela retificação em concreto (não apenas do ponto de vista hidrológico mas também paisagístico) e conseqüentemente as cheias na área além de promover a educação ambiental.

2 METODOLOGIA

A metodologia do projeto consistiu-se basicamente em 10 etapas, sendo elas: (1) a definição da problemática e delimitação do objeto de intervenção; (2) análise do lugar através de pesquisa histórica, reconhecendo sua formação e transformações da paisagem; (3) levantamento da legislação, morfologia, uso do solo e sistema viário; (4) levantamento do estado do rio, com a caracterização de sua calha e trechos de galerias (5) levantamento das apropriações dos espaços livres de uso público e arborização; (6) levantamento da paisagem noturna e sonora; (7) proposta de “master plan” – programa e zoneamento; (8) proposta de projeto geométrico; (9) estudo preliminar e (10) avaliação do impacto da proposta no funcionamento do Rio e no padrão das inundações locais. Para tanto, foram feitas visitas de campo em diferentes dias e horários da semana, desenvolvimento de mapas e bases cartográficas em Illustrator e Autocad, fotomontagens representando cenas urbanas projetadas e utilização de modelo matemático hidrodinâmico como apoio para as análises de impacto.

A partir do projeto de intervenção proposto, foi realizada a simulação de cheias na bacia com uso de ferramenta de modelagem matemática, o MODCEL (MIGUEZ, 2001), desenvolvido na UFRJ. O MODCEL é aplicado para modelagem hidrodinâmica de bacias sujeitas a enchentes. Esse modelo parte do princípio que a bacia pode ser representada por compartimentos interligados formando uma rede bidimensional. Esses compartimentos são chamados de células de escoamento; assim, a bacia é subdividida em diferentes células interligadas entre si e o escoamento entre as células é calculado por equações hidráulicas unidimensionais definidas de acordo com o padrão topográfico e de urbanização da região, através de relações hidráulicas unidimensionais, *id est*, equações de vertedor, de orifício, de Saint-Venant, e outras. A representação da natureza pode ser feita através de células isoladas ou formando um conjunto, a fim de representar a complexidade dos possíveis caminhos das águas em uma inundação. Um conjunto resumido de tipos de células pode eventualmente já fornecer grande capacidade de representação, ao se pensar em suas possíveis associações. Porém, a definição do conjunto de tipos de ligação, que são representativas de leis hidráulicas que traduzem determinados escoamentos, pode fazer grande diferença na tentativa de reproduzir a multiplicidade dos padrões de escoamento de um cenário urbano.

Foram definidos dois cenários de simulação: um base, sem as intervenções de requalificação do trecho do Rio Trapicheiros, propostas neste trabalho; outro comparativo, considerando a abertura do canal em novo traçado. As respostas locais de vazão e profundidades de água, tanto em seções de controle na própria calha do rio, como nas planícies marginais do trecho em análise, foram comparadas entre os dois cenários, a fim de avaliar o potencial das intervenções para mitigação dos problemas decorrentes das inundações.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 HISTÓRICO E CONTEXTUALIZAÇÃO URBANA

O Bairro da Tijuca, na Cidade do Rio de Janeiro, possui 1006 ha, 163.805 habitantes e uma relação histórica com os cursos d'água, uma vez que o nome Tijuca tem origem na língua Tupi e significa "água podre", referência provável às áreas planas e alagadiças. Cercado pelo Maciço da Tijuca, faz parte da Bacia de Drenagem do Canal do Mangue que integra dentre outros rios, o Trapicheiros.

Em 1982, com a chegada do metrô na Tijuca, foi inaugurada a Avenida Heitor Beltrão, que serve em seu subterrâneo de traçado para os trilhos do mesmo. Em virtude da grande modificação viária que seria a abertura desta Avenida e conseqüentemente do metrô, diversas edificações precisaram ser desapropriadas e o Rio Trapicheiros precisou ser desviado. Novos espaços livres surgiram em seu entorno, porém, não receberam nenhum tipo de investimento, permanecendo desocupados com vista para as empenas cegas dos edificios vizinhos.

O Rio Trapicheiros, hoje em dia, se encontra em grande parte canalizado, com poucos trechos visíveis, sendo a maioria deles nas avenidas Heitor Beltrão e Gabriela Prado Maia Ribeiro, uma das razões da delimitação espacial do recorte da intervenção. Os espaços livres públicos ao longo desse trecho são subutilizados, sendo em grande parte vazios urbanos ocupados por estacionamentos informais, lixo e moradores de rua, paisagem bem distinta da ativa centralidade – a Praça Saens Peña, localizada muito próxima ao trecho.



Figura 1 – Hidrografia do Rio Trapicheiros.

O estado em que se encontrava a Avenida gerou um movimento das associações de moradores do Bairro pedindo que esses terrenos fossem transformados em um grande parque com áreas verdes, anfiteatros, ciclovias e quadras esportivas. O parque nunca foi consolidado resultando apenas na construção de algumas pequenas praças pouso usadas pelos moradores. Com o passar o tempo a Avenida Heitor Beltrão desenvolveu um caráter cultural, com as construções da Casa de Cultura Lima Barreto (fechada posteriormente), Centro Cultural da Tijuca (fechado posteriormente), o Teatro Ziembinski e a Escola Municipal Samuel Wainer. Essas ações foram pouco efetivas e perdura o desconforto gerado pelo estado atual do Rio e de suas margens e a sensação de insegurança que o local proporciona.

3.2 O NOVO TRAÇADO DO RIO E DAS VIAS

O projeto buscou dar mais visibilidade ao Rio aumentando o número de aberturas para que o mesmo se fizesse presente na paisagem sempre que possível. Para tanto, a proposta adotou o fechamento de ruas, o aumento de calçadas, a apropriação de três terrenos na Avenida Heitor Beltrão, dois vazios/subutilizados, e um terreno com edificação abandonada da antiga Casa de Cultura Lima Barreto. A eliminação de trechos em galeria, passando dentro dos lotes, foi um dos

principais ganhos em termos hidráulicos, com a restauração da capacidade hidráulica da calha, além de evitar possíveis despejos de esgoto e facilitar a manutenção, uma vez que o acesso passa a ser livre e não mais através de uma propriedade privada.



Figura 2 – Alterações de desvio no traçado do Rio Trapicheiros

A primeira intervenção acontece na parte final da Avenida Gabriela Prado Maia Ribeiro onde toda sua pista de rolamento foi redesenhada alargando a calçada para inserção do Rio. Além disso a Avenida e as ruas que a conectam com a Praça Saens Pena foram elevadas ao mesmo nível de calçada, de forma a unificar visualmente os seus espaços livres e transformar toda a área em um grande espaço voltado para pedestres.

A Fundação Instituto das Águas do Município do Rio de Janeiro – Rio-Águas, estuda proposta de desviar parte do Rio Trapicheiros pela Rua Pareto em direção ao Rio Maracanã, como medida preventiva, considerando que o mesmo perde metade da sua vazão extravasada para a rua antes de chegar na Avenida Heitor Beltrão. Essa vazão seria direcionada para a bacia de retenção da Praça Vanhagem. Considerando essa possibilidade, optou-se pelo fechamento da Rua Pareto, onde é prevista a ligação, entre a Rua Conde de Bonfim e Avenida Heitor Beltrão para a abertura do Rio. Essa opção também foi considerada vantajosa, uma vez que incorpora a UPA Tijuca, ilha entre três ruas movimentadas, ao restante da quadra pedestrizada. A Rua Pareto no entanto faz parte do percurso de algumas linhas de ônibus do bairro. Como consequência do fechamento essas linhas foram deslocadas para a Rua Pereira de Siqueira, seguindo pela Rua Conde de Bonfim, entrando na Rua Alfredo Pinto, que além de ter seu sentido invertido, passa de via local a via coletora e recebe uma parada de ônibus.

Já na Avenida Heitor Beltrão, outras medidas foram adotadas, considerando que diferentemente da via anterior coletora, a Heitor Beltrão é uma via de alto fluxo, arterial secundária

que atualmente possui tres ou quatro faixas de rolamento. A principio, a via foi redesenhada com duas faixas de rolamento e travessias elevadas nos semáforos e em suas ruas transversais como forma de proporcionar maior sensação de segurança ao pedestre. Essa opção foi adotada, também, pelo fato da Rua Conde de Bonfim ser uma via arterial secundária com três faixas de rolamento, que recebe o fluxo da Avenida Heitor Beltrão e da Rua Almirante Cóchrane, via coletora também com tres faixas de rolamento.

É proposta a implantação na Avenida Heitor Beltrão de uma ciclofaixa na via que acompanha os espaços livres. A proposta é que ela se conecte com a área elevada nas Avenida Gabriela Prado, onde a circulação de bicicletas seria livre, chegando ao encontro da ciclofaixa existente na outra extremidade da Praça Saens Pena. Essa proposta seria conceitualmente factível – restando a confirmação de sua viabilidade (e eventuais ajustes) para um estudo específico de transporte urbano. considerando que uma possível extensão do trajeto dessa ciclofaixa indo de encontro a ciclovia hoje existente, faria conexão com outras três praças, trabalhando com uma ideia de sistema de espaços livres do Bairro da Tijuca. Esta ideia tem por base o Plano de Integração das Áreas Verdes de Tijuca e Via Isabel cujo “objetivo do projeto foi estabelecer um sistema de espaços livres públicos conectado com o Parque Nacional da Floresta da Tijuca que em função de uma hierarquia morfológica e funcional conseguisse melhorar a qualidade ambiental através da definição de corredores verdes (vias arborizadas) e corredores azuis (vias canais); atendesse às demandas sociais da população criando espaços de convivência, lazer, recreação, esportes; otimizasse a mobilidade urbana; além de contribuir com as soluções de prevenção e controle de inundações” (REGO e FIGUEIREDO, 2010).

A requalificação deste trecho fluvial se deu, a princípio, pelas alterações no traçado atual do Rio. Foram propostas a retirada da galeria de concreto proveniente da canalização e o redesenho do Rio, promovendo um retorno a possibilidade de interação calha-planície, reafirmando, também, a posição do Rio como agente qualificador da identidade local. A área da Praça Saens Peña sofre com os problemas de cheias principalmente em virtude do estrangulamento da calha na Avenida Gabriela Prado, que somada a perda da capacidade de infiltração da bacia gera extravazamentos. Desta forma, é proposto que a nova calha seja, em sua maior largura, o triplo da atual.

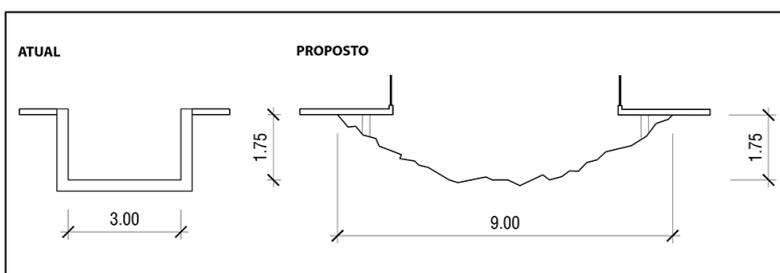


Figura 3 – Modificação proposta para calha do Rio.

Enfatiza-se que o bairro possui alta densidade e o meio urbano é consolidado; portanto, buscando manter o dimensionamento proposto para a calha de forma que os espaços livres de uso público e os passeios mantivessem larguras confortáveis, foi proposta a abordagem de plataformas longitudinais sobre o Rio, de modo que o mesmo fosse apenas parcialmente coberto, mantendo sua visualização e funcionalidade.

3.3 PROPOSTAS PARA OS ESPAÇOS LIVRES DE USO PÚBLICO

Reconhecendo o Rio Trapicheiros como elemento que contribui para a identidade do lugar, o projeto buscou promover a requalificação dos espaços livres de uso público que compõem a área de intervenção, de modo que essas ambiências fossem demarcadas pelo Rio como parte do seu percurso, valorizando a paisagem fluvial e trazendo a sua memória para os moradores do Bairro. A ideia de percurso é reforçada não só pela maior presença do Rio em virtude das novas aberturas, mas também pela conexão visual através da cor presente nos pisos, estimulando o caminhar por intermédio da diminuição da presença dos veículos nas áreas de projeto.

O projeto paisagístico se utiliza também das chamadas técnicas compensatórias, que buscam aumentar a infiltração da água da chuva no solo de forma a compensar os efeitos negativos da urbanização. No projeto são utilizados pequenos jardins de chuva e pavimentação drenante nas calçadas da Avenida Heitor Beltrão.

A proposta definiu cinco novas paisagens, que integram o percurso como um elemento único, mas possuem características distintas pelas suas ambiências, sendo elas: o novo Rio na Avenida Gabriela Prado Maia Ribeiro (1), o novo Rio na UPA (2), a Avenida Heitor Beltrão e a ausência do Rio (3), o parque linear da Avenida Heitor Beltrão e o novo Rio (4) e a nova praça São Francisco Xavier (5).

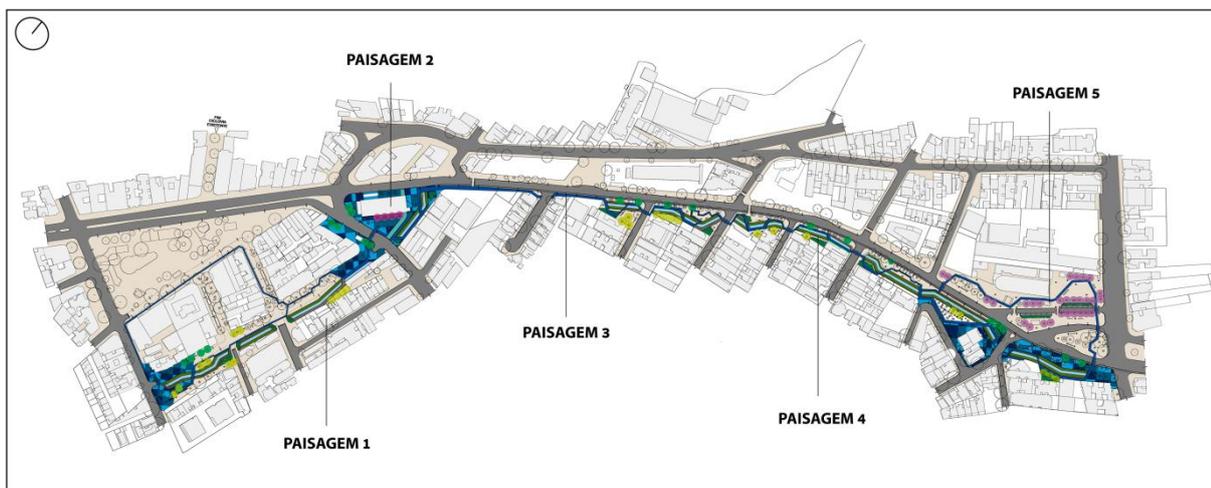


Figura 4 – Master plan

Paisagem (1): Área voltada para pedestres. A proposta parte do princípio que os espaços da Avenida seriam uma extensão da Praça Saens Pena, de forma a complementar a mesma. O espaço infantil hoje localizado na Praça Saens Pena é transferido para a Avenida, considerando seu caráter mais intimista e a proximidade das edificações residenciais. Além disso, ela ganha também um memorial para o rio, mobiliário fixo de feira e áreas de estar sombreadas

Paisagem (2): Praça da UPA. Para essa área, está prevista uma praça de apoio à UPA, com totem informativo e área de espera, partindo do princípio que o muro hoje existente seria retirado. A ciclofaixa proposta tem início nessa Praça. Sendo assim, foi proposto para essa área, um espaço de apoio ao ciclista, contendo biclicletários, área de estar sombreada e bebedouros.

Paisagem (3): Ausência do Rio. Calçada de início da Avenida Heitor Beltrão onde o Rio se encontra submerso e, como consequência, possui ausência de arborização. Presença da nova ciclofaixa.

Paisagem (4): Parque Linear da Avenida Heitor Beltrão. Partindo do princípio que, historicamente, essa Avenida deveria possuir um espaço de parque voltado para atividades esportivas e culturais, foi proposto na orla do novo Rio um parque linear composto por uma sequência de praças/ambientes com diferentes mobiliários e atividades. Contém área de estar sombreada, parque infantil, realocado para as proximidades do Ciep Samuel Wainer, praça destinada a recreação de cachorros, com área gradeada e obstáculos, horta urbana comunitária realocada e ampliada, área destinada a ginástica, contendo academida de idosos, mobiliário de alongamento e área para prática de atividades em grupo, e, por fim, área de apoio ao Teatro Zienbinski, composta por um *foyer* ao ar livre e área gastronômica. Todo o parque é margeado pela ciclofaixa proposta.

Paisagem (5): Praça São Francisco Xavier. Hoje composta em sua maior parte pelo estacionamento da Igreja, murado, sobrando pouco espaço livre de uso público. A princípio, é proposta a retirada do muro e do estacionamento, deixando o espaço na frente da igreja livre para apropriações e eventos, além de proporcionar maior visibilidade à estação de metrô. É proposta, no lugar do estacionamento privativo, uma rua de serviço com vagas ao longo, na lateral da igreja. A nova Praça contém esculturas que valorizam a visada das fachadas da igreja e área de estar.

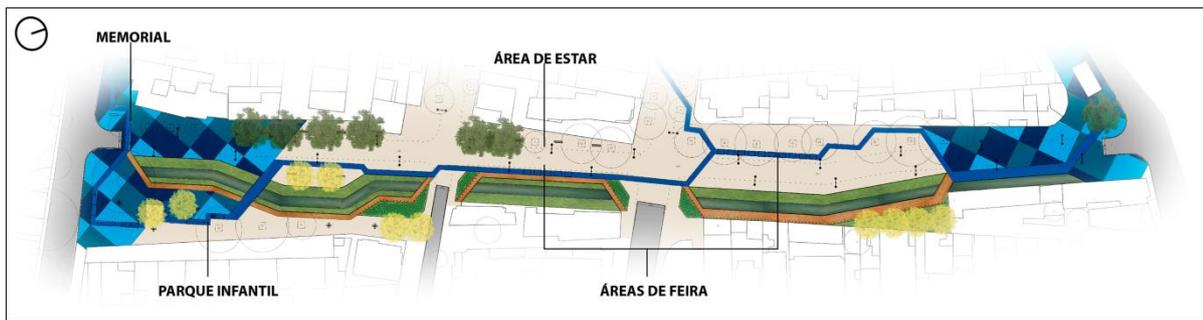


Figura 5 – Paisagem 1

4 IMPACTOS POSITIVOS NO PROCESSO DE INUNDAÇÃO LOCAL

No âmbito do Plano Diretor de Enchentes da Bacia do Canal do Mangue (COPPETEC, 2000), foi construído um complexo e robusto modelo matemático para representar a bacia do Canal do Mangue, abrangendo toda a sua área. Tal modelo pretendia avaliar a situação atual em que se encontrava o sistema de macrodrenagem da bacia, testando possíveis intervenções para a mitigação dos problemas de inundação existente. Este estudo agregou um conjunto estruturado de informações, avaliações e dados diversos sobre a bacia do Canal do Mangue (BCM), a ponto de permitir a sua utilização eficiente como área-piloto para estudos de drenagem em todo o Município do Rio de Janeiro (COPPETEC, 2000).

Como parte do projeto de pesquisa de Rezende (2018), toda a base de modelagem foi atualizada e georreferenciada, para incorporar avanços de novas versões do MODCEL, assim como foi realizado o processo de calibração e validação do modelo matemático. A revisão da base de dados do modelo construído para a bacia do Canal do Mangue resultou, inicialmente, em um modelo com 1.025 células de escoamento, que pode ser vista na Figura 6. Para avaliação da proposta de intervenção no trecho do Rio Trapicheiros em análise neste trabalho foram analisadas as respostas da simulação de dois cenários presentes na pesquisa de Rezende (2018), considerando a ocorrência de uma chuva de projeto com 10 anos de tempo de recorrência. Um primeiro cenário que considera uma série de modificações distribuídas por toda a Bacia do Canal do Mangue, apoiadas na concepção inicial do estudo de Coppetec (2000). O segundo cenário avaliado possui todas as modificações consideradas no primeiro cenário, com incorporação das intervenções de requalificação do trecho do rio Trapicheiros. Esta configuração de análise permite avaliar o impacto adicional das obras de recondicionamento do trecho do Rio Trapicheiros, com a abertura de galerias e proposição de novo traçado.

Os impactos positivos são expressivos, quando analisada a capacidade hidráulica do trecho a ser modificado. No início do trecho de intervenção, logo a montante da Rua Conde de Bonfim, o pico de vazão resultante da chuva de projeto alcança o valor de $6,09\text{m}^3/\text{s}$, antes das intervenções.

Considerando as obras de abertura e mudança de traçado, a vazão de pico escoada neste local alcança o valor de $7,83\text{m}^3/\text{s}$, apresentando um aumento de 29%. Quando analisado o trecho final, logo a montante da Rua São Francisco Xavier, o resultado é ainda mais significativo, passando de uma vazão de pico de $5,50\text{m}^3/\text{s}$, antes da intervenção, para $16,40\text{m}^3/\text{s}$, após a intervenção, havendo um aumento no pico de vazão de 198%. Estes resultados podem ser observados nos hidrogramas de cheia apresentados na **Figura 7**. Tais resultados proveem da acomodação dos escoamentos de cheia dentro da calha do rio, que antes extravasavam, escoando sobre a superfície urbana. Desta forma, os impactos são percebidos também nas profundidades de inundação no entorno do trecho em análise.

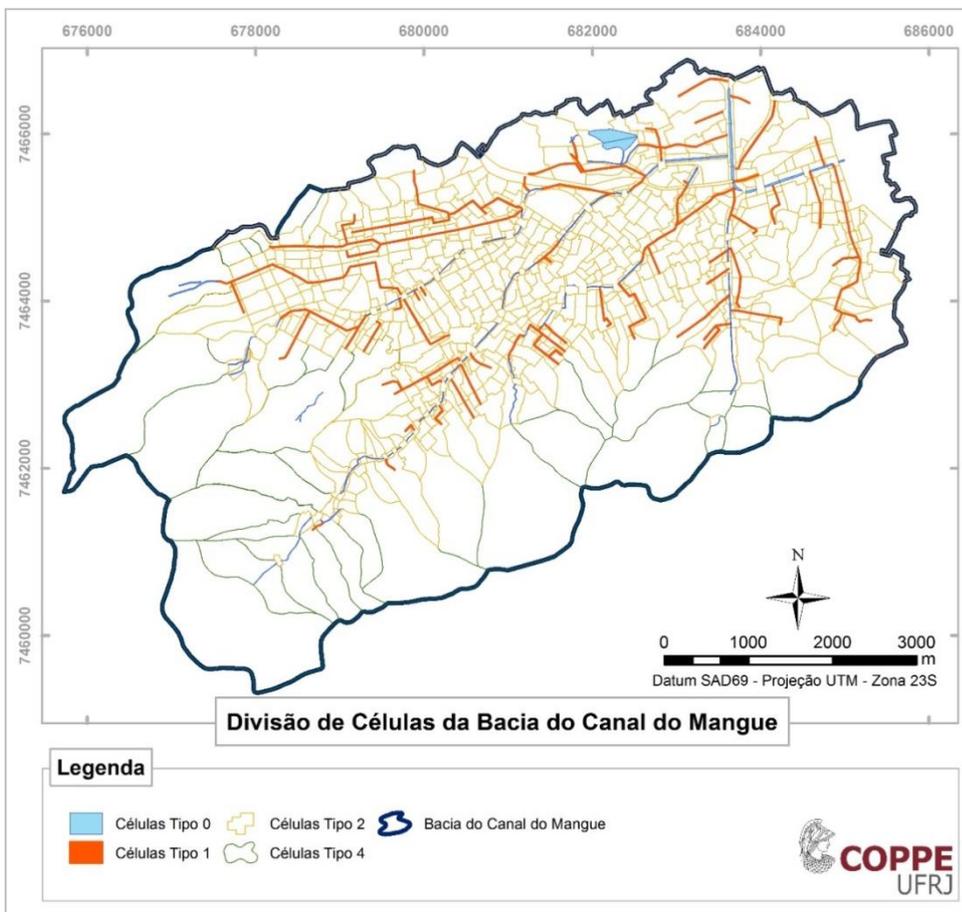


Figura 6 – Divisão em células da bacia hidrográfica do Canal do Mangue (REZENDE, 2008)

No trecho mais de montante, quando é proposto o desvio do Rio Trapicheiro, no cruzamento das ruas Pareto e Conde de Bonfim, o alagamento no cenário sem as intervenções propostas neste trabalho alcançam uma profundidade de 0,25m, sendo reduzidas para cerca de 0,04m. Resultados mais significativos podem ser observados no entorno do Teatro Ziembinski, onde os alagamentos passam de 0,64m para 0,13m. As reduções no alagamento perdem eficiência a medida que observamos o Rio mais para jusante. Já no trecho próximo à Igreja São Francisco Xavier, o alagamento na Rua Heitor Beltrão, que está na margem esquerda do rio Trapicheiros, apresenta

redução de 0,26m para 0,16m. Neste mesmo local, o alagamento na margem direita sofre pouca variação, reduzindo de 0,31m para 0,28m, provavelmente, por apresentar cotas de terreno mais baixas.

Apesar de não solucionar os problemas existentes de inundação na região, o efeito local das intervenções propostas de abertura e desvio de traçado neste trecho do Rio Trapicheiros são significativos para mitigação dos alagamentos, reduzindo a alturas de inundação que afetariam apenas as pistas de rolagem (até 15cm) e, em alguns casos, praticamente eliminando os alagamentos.

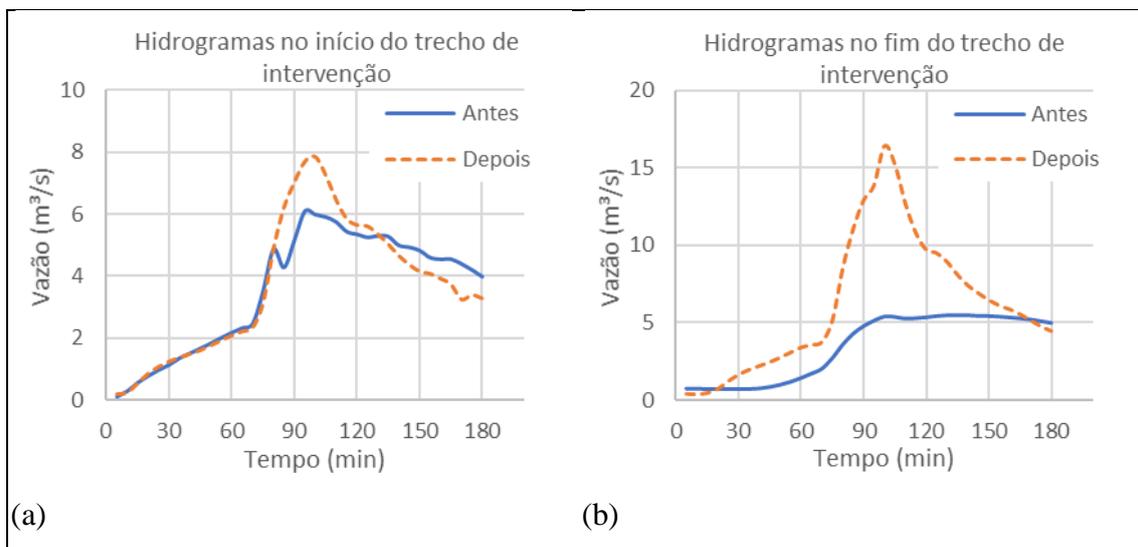


Figura 7 – Hidrogramas de cheia resultantes da chuva de projeto com 10 anos de tempo de recorrência, antes e depois das intervenções propostas neste trabalho, no (a) início e no (b) final do trecho em análise

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como finalidade apresentar os impactos de uma proposta de requalificação integrada, urbana - fluvial - paisagística em um trecho do Rio Trapicheiros que sofre com problemas de inundações em consequência das ações antrópicas com o passar dos anos. Essa proposta se baseou na ineficácia dos métodos tradicionais de drenagem de forma a utilizar medidas mais sustentáveis e buscando através desse projeto um retorno (ainda que parcial) às propriedades de drenagem natural do Rio em virtude da melhora do ambiente urbano. Enfatiza-se que essa proposta busca um reconhecimento cultural da paisagem do Rio para o Bairro e desta forma procura promover a educação ambiental, além da valorização da paisagem fluvial não só como parte da natureza mas como patrimônio.

REFERÊNCIAS

- COSTA, L. M. S. A. , **Rios e Paisagens Urbanas em Cidades Brasileiras**. Viana & Mosley, 2006
- COPPETEC ; **Execução de concepção e de projetos de obras civis e ações de controle das enchentes na Bacia Hidrográfica do Canal do Mangue**. Rio de Janeiro, 257 p., 2000
- GORSKI, M. C. B. ; **Rios e cidades: Ruptura e reconciliação**. Senac São Paulo, 2010.
- MIGUEZ, M.G., **Modelo Matemático de Células de Escoamento para Bacias Urbanas**. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2001
- MIGUEZ, M. G. ; REZENDE, O. M. ; VERÓL, A. P. ; **Drenagem Urbana: Do projeto tradicional à sustentabilidade**. Elsevier Brasil, 2015.
- REGO, Andrea Queiroz e FIGUEIREDO, Noêmia de Oliveira. **A Floresta na Cidade: o planejamento de corredores verdes e a requalificação de espaços livres para a melhoria da paisagem urbana de Tijuca e Vila Isabel – RJ**. Anais do 10º ENEPEA – Percursos. Porto Alegre, 2010.
- REZENDE, O. M. ; **Inundações na Tijuca, tem solução?** 2015, Disponível em <<http://www.aquafluxus.com.br/inundacoes-na-tijuca-tem-solucao/>>. Acesso em: 10 nov 2017
- RIBEIRO, L. ; **Requalificação fluvial, a bola da vez** 2016, Disponível em <<http://www.aquafluxus.com.br/requalificacao-fluvial-bola-da-vez-2/>> . Acesso em: 10 nov 2017
- SPECK, J. ; **Cidade Caminhável**. São Paulo : Perspectiva, 2016.
- VERÓL, A. P. ; **Requalificação Fluvial Integrada ao Manejo de Águas Urbanas para Cidades mais Resilientes**. Tese de Doutorado em Engenharia Civil, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, 2013.