córregos ocultos: redescobrindo a cidade

maria joão cavalcanti ribeiro de figueiredo
orientador: vladimir bartalini

universidade de são paulo
faculdade de arquitetura e urbanismo
trabalho final de graduação

córregos ocultos: redescobrindo a cidade

maria joão cavalcanti ribeiro de figueiredo
n. usp 4912338

orientador: vladimir bartalini

junho/2009

agradecimentos

Agradeço:

- ao meu orientador, Vladimir Bartalini;

- aos professores Alexandre Delijaicov e Sadalla Domingos;

- ao Mario Filho, pela ajuda, paciência, atenção e pelo carinho;

- ao Victor Gurgel, sem o qual não existiria maquete;

- aos meus pais e à minha irmã, Lara, pelas várias frentes de colaboração;

- aos amigos Anna Turra, Cecília Góes, Felipe Contier, Inês Bonduki, Raquel Schenkman, Roberto Rüsche, Tatiana Ozzetti e Tatiana Tatit, pelas conversas elucidativas;

- às amigas Ana Cavaller, Chica Mendonça, Joana Dória e Julia Daud, pelas visitas de campo e pelo tratamento de imagens.

índice

introdução.....07

capítulo 1..... 09

capítulo 2.....15

capítulo3.....17

capítulo 4.....35

capítulo 5.....43

continuidade.....85

bibliografia.....87

anexo.....89

introdução

Este Trabalho Final de Graduação nasceu do desejo de se pensar a cidade, entendida como o espaço de consolidação da sociedade[1]. De um histórico pessoal de trabalhos sobre ela, de sua observação e da compreensão da necessidade de uma completa transformação na relação que se estabelece hoje entre seus habitantes e entre seus habitantes e seu suporte físico.

Sendo um elemento imprescindível à boa qualidade de qualquer ambiente, além de ser fundamental à nossa sobrevivência, a água é um inexaurível manancial de recursos de projeto.

Os rios urbanos representam enormes potenciais urbanísticos e humanos. Abrem horizontes importantes na apreensão visual da cidade e determinam sistemas de circulação de baixa declividade, ideais para a implantação de parques lineares e ciclovias.

Resultado de séculos de urbanização predominantemente voltada para fins econômicos, a rede hídrica paulistana está praticamente ausente na paisagem. Do centro expandido da metrópole, conhecemos os rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, ainda visíveis, porém estrangulados pela rede viária. Alguns córregos de maior porte ainda permanecem inteligíveis à população pois, embora muitas vezes canalizados, podem ser facilmente associados às avenidas de fundo de vale. São os casos das Avenidas Sumaré, Pacaembu, Nove de Julho e Vinte e Três de Maio, entre outras.

Já a rede hídrica capilar é praticamente anônima e quase imperceptível na paisagem urbana. "No entanto essas águas, embora ocultas, ainda 'vivem', e os indícios de sua existência podem estar num bueiro, por onde se as ouve e sente, ou em eventuais insurgências (...). Em outros casos, o córrego clandestino é denunciado por um beco ou uma viela, quase sempre desertos, abandonados, encerrados pelas paredes de fundo das construções. Outras vezes, os vestígios são nesgas de terra, pequenas sobras de desapropriações para a tubulação do córrego, onde a vegetação cresce espontaneamente. Em situações mais felizes os indícios podem estar numa área verde pública, em geral pequena e amorfa, a que se dá abusivamente o nome de praça, ou ainda em escadarias que, embora não coincidam com as margens ou com o leito dos cursos d'água, evidenciam as condições de um relevo acidentado, características das áreas onde se concentram as nascentes dos córregos, fazendo alusão a eles" [2].

Os córregos ocultados pela malha urbana desenham os caminhos de menor declividade pela cidade e, assim, representam espaços ideais para a implantação de parques lineares ou de uma rede conectada de parques ou praças ao longo de seu percurso. Além disso, os córregos ainda ocultos da cidade da São Paulo possuem potencialidades pedagógicas, na medida em que receberem intervenções que visem recontar sua história (e, assim, também a da cidade) e explicitar os elementos básicos do suporte físico do meio urbano.

Esse trabalho versará, então sobre os rios urbanos da cidade de São Paulo, mais especificamente, a rede hídrica capilar central da metrópole, quase completamente encoberta pela malha urbana.

Os objetivos dessa pesquisa serão basicamente dois: localizar córregos ocultos na mancha urbana consolidada de São Paulo através da procura desses vestígios na paisagem, como uma experiência de sensibilização e conscientização do olhar do arquiteto, e fazer uma proposição que busque explicitar aos habitantes dessa cidade a existência desses corpos d'água.

A região central da cidade será a base do trabalho

Primeiro, porque o centro foi o local de origem da cidade, onde São Paulo foi fundada; a escolha desse sítio esteve fortemente atrelada à presença da água. Trata-se de uma malha urbana mais antiga, que sofreu muitas transformações e, provavelmente, é a região com rede hídrica mais camuflada da cidade. O desafio de redescoberta dos córregos parece potencializado nessa parte da metrópole.

Segundo, porque as pessoas parecem circular pela região central de São Paulo sempre com pressa e sem observar o espaço. Não o apreendem, não se identificam com ele, que passa a ser o espaço de ninguém.

Acredita-se na potencialidade de projetos de intervenção que busquem também essa sensibilização e conscientização do olhar da população sobre seu entorno, estimulando a reflexão e a crítica sobre os projetos de cidade e para a cidade.

Este trabalho se dividirá em cinco capítulos.

No primeiro capítulo pretende-se expor um panorama sintético da história dos rios da cidade. Desde a escolha do Pátio do Colégio, onde se estabeleceram os padres jesuítas, na colina à margem do Rio Tamanduateí, passando pelas primeiras interferências de grande porte nos corpos d'água paulistanos pautadas nas teorias higienistas do século XIX, pelas intervenções iniciadas com o Plano de Avenidas idealizado e posto em prática por Prestes Maia, até as obras de

[1] Segundo definição de Jonas Malaco, "A cidade é um modo de existência da sociedade. (...) A sociedade, é a nossa existência conjunta enquanto espécie, (...) apresenta-se como existente somente enquanto os indivíduos estão imediatamente e sensivelmente se relacionando, deixando de existir quando não o fazem". MALACO, 2003, pg. 9.

[2] BARTALINI, 2006. Página 90.

contenção das grandes enchentes, quando já estavam evidentes as insuficiências dos projetos implantados até então.

O segundo capítulo tratará da água e dos rios como elementos da paisagem urbana, e das potencialidades dos córregos ocultos como elemento transformador das cidades.

O terceiro capítulo mostrará a pesquisa realizada para "descoberta" dos córregos ocultos. A idéia inicial era encontrar empiricamente, pelos sentidos, corpos d'água escondidos pela malha urbana para depois buscar confirmações e aprofundamentos das hipóteses empíricas. Isso se concretizou em parte da área escolhida.

A seqüência das análises e as primeiras idéias propositivas geraram a necessidade de se estudar questões relativas ao ciclo hidrológico da água e à drenagem urbana. No quarto capítulo serão expostos alguns desses conceitos, os mais relevantes para esse trabalho.

No quinto capítulo serão apresentadas as intervenções projetuais propostas ao longo do córrego estudado. Primeiro, um "redesenho" do Córrego Anhanguera, abordando questões de drenagem e da qualidade do espaço urbano. Pontos ao longo dessa rede, selecionados por razões históricas ou pelas condições em que se encontram, serão utilizados como espaços públicos de estar, lazer e contemplação da água. Esse trabalho terminará com o detalhamento da última intervenção proposta, a nascente do córrego estudado.

capítulo 1

(...) a região de São Paulo tem a singularidade de possuir uma pequena e pouco espessa bacia sedimentar flúvio-lacustre pliocênica, entalhada na forma de colinas tubulares suavizadas. Este fato guarda excepcional importância geográfica devido às conseqüências intrínsecas que acarretou para o estabelecimento da vida urbana na região. Foi, sem dúvida, a existência dessa pequena bacia pliocênica, alojada no dorso do embasamento cristalino regional, que veio criar o relevo pouco movimentado e homogêneo do sistema de colinas que servem de sítio urbano para a metrópole paulistana. Com efeito, as colinas da bacia de São Paulo, pela sua extensão e pelas suas formas de relevo, deram oportunidade para o crescimento de uma grande cidade, em pleno centro de uma vasta região serrana, relativamente acidentada[1] .

A cidade de São Paulo está inserida na bacia hidrográfica do Alto Tietê. Geomorfologicamente, essa bacia pode ser dividida em dois compartimentos nitidamente diferenciados: uma área mais central de bacia sedimentar, com relevos suavizados e composta por planícies aluviais, pequenas colinas e morrotes baixos; e outra perimetral, mais acidentada e extensa, constituída por rochas cristalinas pré-cambrianas (MATTES / 2001).

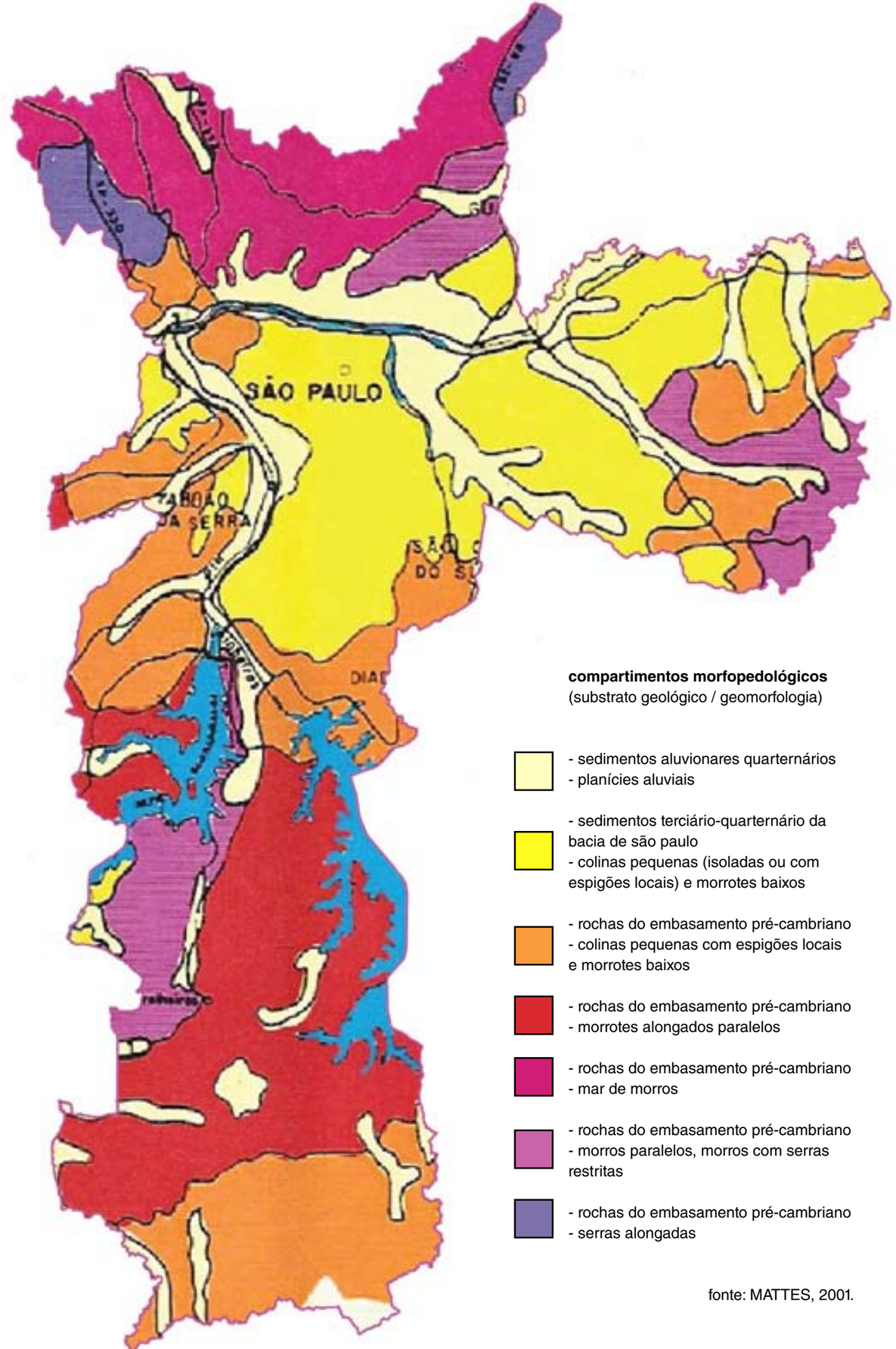
O município possui topografia amena, com altitudes que variam entre 720 e 1100 metros. De maneira generalizada, dominam as cotas entre 790 e 825 metros nas plataformas interfluviais principais dos rios Tietê, Pinheiros e seus afluentes (AB'SÁBER / 1957).

O alto índice pluviométrico da região (com valores entre 1200 e 1800 mm por ano[2]) alimenta uma densa rede de drenagem bastante ramificada, dendrítica em sua forma geral (AB'SÁBER / 1957).

Este capítulo pretende expor de maneira resumida a história dos rios e córregos do município de São Paulo. Como as águas e seus espaços foram transformados e ocupados ao longo dos quase três séculos de existência da cidade.

Para tanto, esse período será resumido em quatro fases, caracterizadas conforme a predominância de determinados tipos de intervenções sobre os corpos d'água e suas várzeas. Trata-se de uma simplificação e uma esquematização: é claro que, na prática, essa periodização não é rígida, ou seja, acontecimentos característicos de determinada fase podem ter ocorrido também em outros momentos.

[1] AB'SÁBER, 1957. Página 67.
[2] Segundo Michael Hough, a precipitação média no mundo gira em torno de 680mm, sendo que em região desérticas pode chover raramente, enquanto em outras áreas pode atingir mais de 10.000mm.



fonte: MATTES, 2001.

O primeiro período tem início com a fundação da cidade São Paulo, quando a presença da rica malha hídrica da região teve papel determinante na escolha do sítio de nascimento de São Paulo. Originada como aldeia jesuítica no atual Pátio do Colégio e promovida à cidade em 1711, a expansão da mancha urbana de São Paulo gerou o aumento da necessidade de água potável e limpa a toda a população. Ainda que lentamente, instâncias governamentais e não-governamentais organizaram-se para o suprimento de água, principalmente através dos chafarizes e bicas.

Data de 1744 o primeiro chafariz de São Paulo, quando os padres franciscanos canalizaram as águas do Córrego Itororó para abastecer um chafariz dentro de seu convento[3].

Se a existência de boas águas impulsionou e orientou a escolha do sítio de assentamento da colonização jesuítica, mais tarde direcionou a expansão territorial da cidade ao longo de suas várzeas.

O segundo período se inicia a partir da segunda metade do século XIX, com o crescimento da economia cafeeira e a expansão da cidade, extrapolando o triângulo histórico central e ocupando os espaços originados dos loteamentos das antigas chácaras. Em 1867 é inaugurada a estrada de ferro São Paulo Railway, ligando Santos a Jundiaí, e já na década de 1870 se inicia o crescimento explosivo da cidade de São Paulo.

A oeste, transpondo o vale do Rio Anhangabaú (mais fundo e estreito que o vale do Rio Tamanduateí, além de possuir pequena várzea alagável), apresenta-se uma região de topografia mais ondulada, de altitude crescente e de significativa beleza natural, que passou a ser ocupada por ruma população de renda mais alta. Àqueles que não tinham acesso às terras caras, restou a região a leste do Rio Tamanduateí (rio de ampla várzea inundável) e do trilho do trem. Transpostos tais obstáculos, havia uma região plana, sem quaisquer atrativos naturais.

De meados desse século até as décadas de 1920 e 1930, as preocupações governamentais se voltaram para ações higienizadoras, saneadoras e de embelezamento da cidade, apoiadas nas teorias higienistas européias que chegavam ao Brasil. As várzeas dos rios Tietê e Tamanduateí possuíam todas as características condenadas pelos higienistas, já que naturalmente enchiam e quando secavam deixavam lagoas e brejos que eram indicados como uma das causas para a proliferação de mosquitos e doenças. Nesse momento, a maior preocupação dos habitantes e governantes de São Paulo era com os surtos epidêmicos, presentes em diversas cidades brasileiras, enquanto os danos materiais ainda não inquietavam na mesma magnitude, já que não havia muitas ocupações nas várzeas desses rios.

Apesar de serem encontrados desde século XVIII registros de inundações, principalmente no Rio Tamanduateí, que causavam transtornos à população paulistana, somente a partir de meados do século XIX o governo começou a intervir mais fortemente nos rios Tamanduateí e Anhangabaú, mais especificamente em suas porções lindeiras à colina histórica.

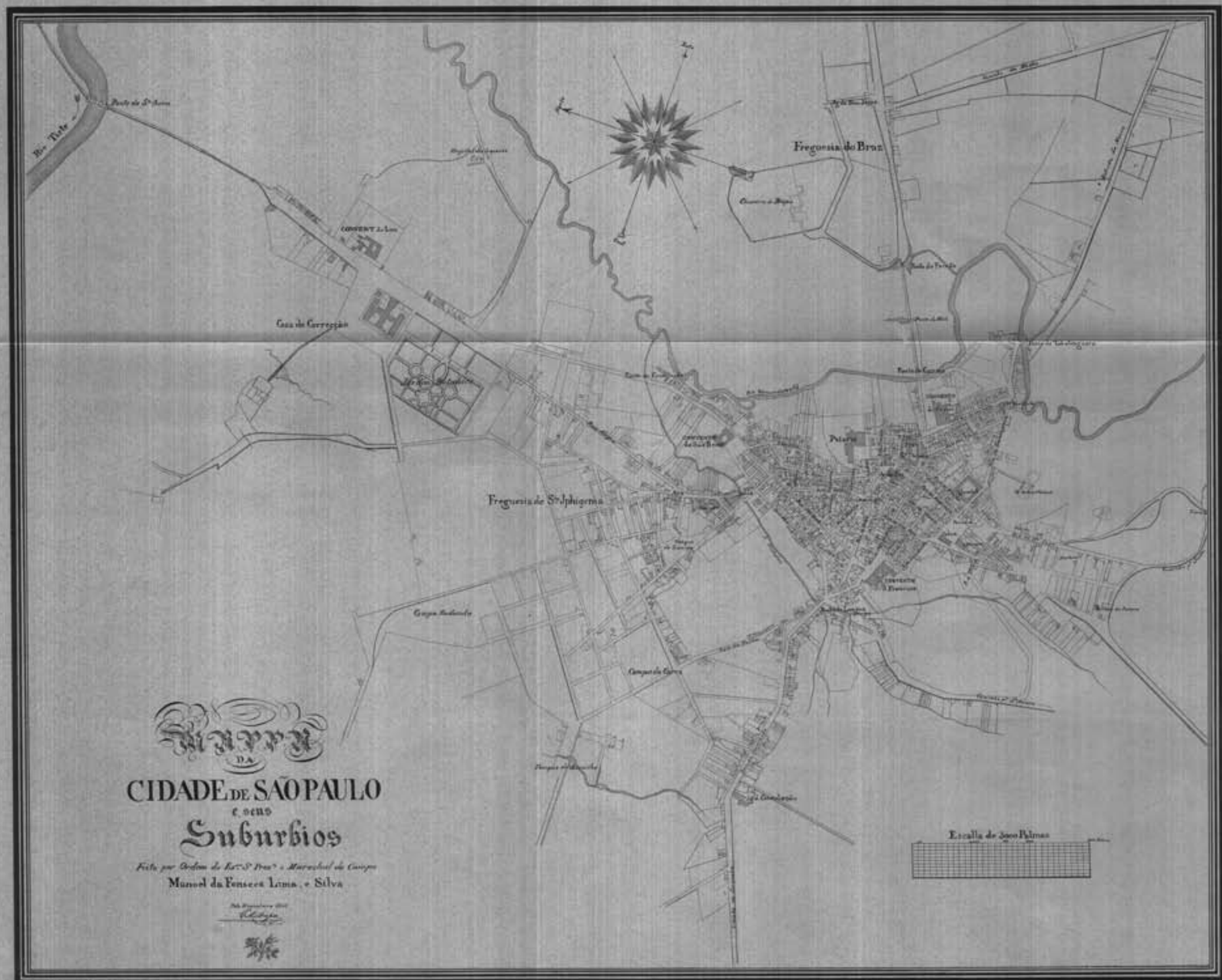
"A primeira tentativa de enxugo e aformoseamento das várzeas do Carmo e de São Bento – escreveu Afonso de Feitas – foi feita ainda no século dezoito, entre 1782 e 1786 (...). Em 1810 fizera-se uma segunda vala pelo centro da várzea, ao mesmo tempo que se construía o aterro em continuação da ladeira do Carmo" [4]. Por anos, diversos projetos foram pensados, mas foi somente em 1849 que o leito do rio Tamanduateí sofreu a primeira intervenção de grande porte: o rio foi retificado na altura da várzea do Carmo, tendo suas sete curvas eliminadas (ver imagem na página seguinte).

Já o rio Tietê, até o final da década de 1910, tinhas suas várzeas utilizadas principalmente para a extração de areia e localização de indústrias. O maior problema que envolvia o rio era o afastamento de esgotos e a eliminação das águas paradas; as intervenções realizadas até então eram pequenas e sem planejamento.

O terceiro período vai do início do século XX (décadas 20 e 30) até a década de 1980. "No início da década de 1920, o ritmo crescente das inovações impulsionava os paulistanos a requerer uma mudança no quadro urbano representativo de suas aspirações. O desejo de transformação contrastava com a paisagem quase bucólica de então, cujas peculiaridades naturais de fundos de vale e várzeas e o movimento da topografia ainda estavam bastante presentes. Além disso, ainda era particularmente incômoda a presença de espaços degradados em meio a espaços mais nobres, obrigando uma convivência entre o precário e o desenvolvido" [5].

O rodoviarismo começa a se consolidar no país, e a expansão da mancha urbana gera pressões por obras de urbanização de novas áreas e pela ampliação do sistema viário. Se nas décadas de 1910 e 20 os planos de embelezamento das várzeas do Anhangabaú são colocados em prática, nas décadas de 1930 e 40 as necessidades

[3] BRUNO, 1954. Página 280.
[4] BRUNO, 1981. Página 212.
[5] TRAVASSOS, 2004. Página 38.



fonte: Companhia Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel. São Paulo 1954.

viárias alteram completamente o Parque do Anhangabaú.

No segundo período analisado, pode-se observar que as intervenções na cidade se deram em "pedaços" do município, trechos das várzeas dentro da área que se urbanizava, com o objetivo de sanear e modernizar a cidade. Já neste terceiro período, destacaram-se planos de urbanização destas várzeas contidos em planos mais amplos de construção da cidade, baseados no novo ideário que se estabelecia, cujos motes eram o rodoviarismo, o expansionismo e a verticalização.

O Plano de Avenidas, projeto apresentado por Prestes Maia em 1930, foi representativo dessa nova maneira de pensar e estruturar o espaço urbano. A circulação eficiente dos automóveis foi a base desse projeto, sendo praticamente todas as demais questões urbanas subordinadas à questão viária.

As soluções de "tamponamento" dos córregos da cidade, ocupando até os últimos espaços disponíveis de toda a área da calha fluvial, se intensificaram na gestão de Prestes Maia como prefeito de São Paulo, entre 1938 e 1945. As construções das avenidas de fundo de vale ocorreram e ainda ocorrem por toda a cidade, transformando praticamente toda a rede original de drenagem do município em um sistema de galerias subterrâneas.

Ao mesmo tempo em que ocorriam as obras de implantação do Plano de Avenidas, também estavam em andamento obras de retificação do rio Tietê. Embora, alguns momentos, tenham sido elaborados projetos de embelezamento e melhoramento para as várzeas desse rio próximas à cidade, as intervenções estiveram sempre subordinadas a sua utilização como recurso natural, sobretudo para a produção de energia, como também para o afastamento dos esgotos e para a navegação.

A expansão da cidade sobre suas várzeas, a partir da década de 1920, redirecionou a atenção do município para o Tietê que passou, então, a ser alvo de diversos projetos, com diversos objetivos. Parece possível afirmar que, por trás das diversas finalidades propostas, sempre esteve a obtenção de terras das várzeas inundáveis para usos urbanos como o objetivo mais importante de todos.

De todos os projetos apresentados, destaca-se o realizado pela Comissão de Melhoramentos do Rio Tietê (1924), sob chefia do engenheiro Saturnino de Brito. A proposta de Brito previa a navegabilidade e mantinha certa sinuosidade do rio, eliminado apenas os meandros mais acentuados. Aumentava a seção de vazão e propunha avenidas e parques para as margens. A proposta contemplava também dois grandes lagos na altura da Ponte Grande (Ponte das Bandeiras).

Esse projeto também objetivava a obtenção das várzeas de inundação do Rio Tietê para usos urbanos, assim como o efetivamente implantado, chefiado por Ulhoa Cintra. Em comparação ao de Saturnino de Brito, o projeto de Ulhoa Cintra diminuiu consideravelmente a área destinada a acomodação das águas desse rio. Essas obras de retificação se iniciaram em 1937 e se estenderam até 1967.

"Na década de 1960 ampliava-se a percepção de que os problemas de inundação tinham como agravante o crescimento urbano e de que a solução deveria ser pensada em um novo âmbito, de toda a área de drenagem do Tietê à montante de Parnaíba, pois apesar de 85% dos trabalhos de retificação no Tietê estarem concluídos à época, não se observava uma diminuição do problema. Assim, em 1963, estes trabalhos, até então a cargo da Prefeitura Municipal de São Paulo, que os administrava diretamente e com recursos próprios, passaram a ser de competência do Departamento de Águas e Energia Elétrica, o DAEE, que como autarquia estadual poderia receber recursos da União, do Estado e dos municípios envolvidos para a consecução das obras nos rios e nas várzeas paulistanas" [6].

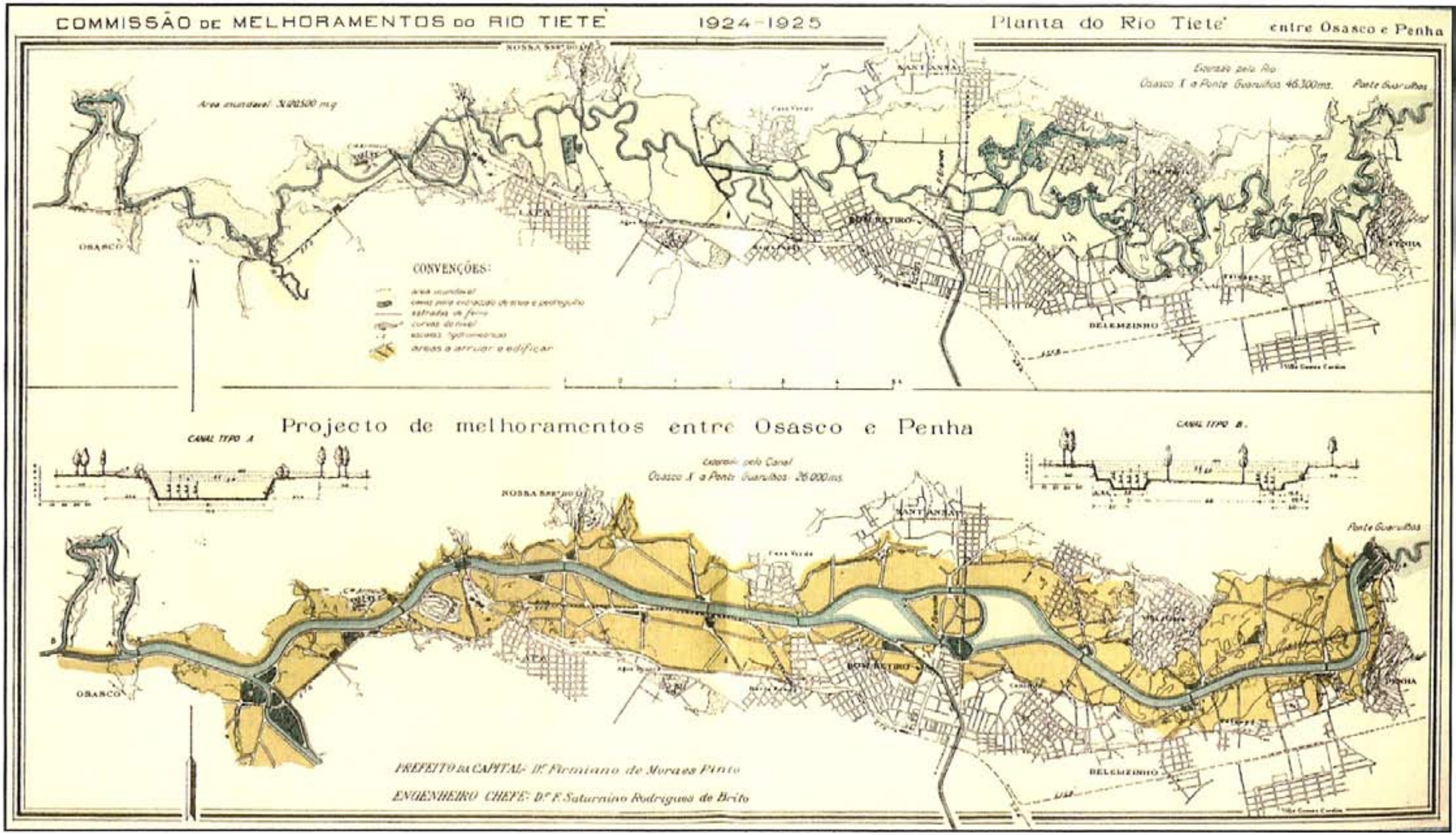
A partir da década de 1970, com o crescimento exponencial da mancha urbana, o impacto da urbanização na drenagem se exacerbou, e se intensificaram também as demandas por novos espaços, os espaços dos rios e de suas várzeas. As obras de tamponamento dos rios e córregos proliferaram, distanciaram-se dos planos gerais e tornaram-se simples programas de obras, atreladas às obras de saneamento.

Foi a partir dessa década que os problemas de drenagem atingiram maiores dimensões, gerando também a necessidade de intervenções em inúmeros córregos do município, visando o saneamento dos vales em urbanização.

No quarto período, a partir da década de 1980, o recrudescimento de ocorrências de enchentes evidenciou a insuficiência do modelo tecnológico adotado até então. A década de 1990 é marcada pela proposição de soluções alternativas em drenagem urbana, culminando com a elaboração do Plano Diretor de Macro-drenagem da Bacia do Alto Tietê em 1998 (que será melhor caracterizado no capítulo 4).

Algumas novas idéias foram colocadas em prática, mas, de maneira geral, parece que continuamos executando canalizações tradicionais de nossos rios e córregos.

[6] TRAVASSOS, 2004. Página 37.



A várzea original e o projeto de melhoramentos do Tietê entre Osasco e Penha.
fonte: MATTES, 2001.

capítulo 2

Este capítulo tentará justificar a escolha pela água e pelos rios da cidade de São Paulo como tema central desse trabalho e a opção pelos córregos ocultos como principal abordagem dentro dessa temática.

O espaço urbano paulistano foi pensado predominantemente sob a ótica econômica. O automóvel parece o protagonista da cidade, já que grande parte dos espaços é organizada para sua melhor circulação. Os principais espaços públicos de São Paulo são as vias (ruas e avenidas), sendo escassos os espaços de convivência, de lazer, de encontro.

Os milhares de rios de São Paulo foram lenta e gradualmente desaparecendo de sua paisagem urbana, substituídos por canais retilíneos, confinados, margeados por vias expressas ou recobertos por ruas, avenidas e edifícios. A rede hídrica paulistana parece ser ignorada e repudiada pela sociedade; apenas é percebida em situações de inundações, quando os corpos d'água extrapolam seus limites de vazão impostos pelo homem. Apenas muito raramente a cidade reservou parte das margens de seus corpos d'água - seus domínios de matas ciliares e de várzeas – como preciosos espaços abertos de convivência.

Em escala global, no entanto, a cada dia a água adquiri maior valor econômico, social e cultural. As questões ecológicas, entre elas a da água, tornaram-se temas recorrentes na mídia nacional e internacional; são cada vez mais freqüentes assuntos relativos à sustentabilidade e renaturalização de rios e corpos d'água. Todavia, é difícil dizer que, aqui no Brasil, já exista uma política voltada para essas demandas.

Infelizmente, as águas ainda vêm sendo tratadas como um recurso natural a ser utilizado economicamente, excluindo as habitantes das cidades do usufruto de suas propriedades.

A água faz parte do nosso habitat, faz parte da nossa alimentação e também nos compõe; a vida surgiu da água e depende dela. Além de vital para a sobrevivência humana, animal e vegetal, a água é, historicamente, um elemento da paisagem que se integra a culturas e tradições.

Provavelmente mais do que qualquer outro componente da natureza, a água tem fortemente enraizados significados simbólicos e espirituais; é usada em rituais sagrados, ao mesmo tempo em que serve a ações triviais.

A água foi, e ainda é, manipulada e moldada para criar espaços de contemplação e beleza. É um elemento que confere dinâmica, continuidade e unidade a uma paisagem, pode dar vida a qualquer ambiente. É uma atração aos sentidos, um elemento imprescindível à boa qualidade de qualquer ambiente, além de representar um inesgotável manancial de recursos de projeto. A água apresenta diversas possibilidades de criar ruídos e formas, pode ser transparente, reflexiva ou refratária, introduz movimentos e cores na paisagem.

Kevin Lynch, em seu livro A Imagem da Cidade, apresenta uma pesquisa que realizou com os habitantes de Boston, Jersey City e Los Angeles em que tentou mapear as imagens públicas que os habitantes tinham de suas respectivas cidades, as figuras mentais formadas sobre elas, comuns a eles. Duas conclusões podem ser destacadas: a de que os aspectos paisagísticos, como a água e a vegetação, foram freqüentemente citados com carinho e prazer; e a de que as vistas amplas que se abrem na paisagem provocam uma reação de prazer emocional para os entrevistados.

No mesmo livro Lynch trata da necessidade da paisagem urbana se mostrar para seus cidadãos como uma estrutura clara e legível, já que estamos constantemente tentando organizar, estruturar e identificar nosso entorno. Para o autor, se reconhecendo e se identificando com o espaço da cidade, seus habitantes poderão impregnar o ambiente com seus próprios significados e relações: assim, o senso comunitário e os prazeres terão mais chances de se concretizarem.

As águas são estruturadoras dos espaços. Os rios e os corpos d'água são marcos em uma cidade, abrem horizontes importantes para sua apreensão visual e determinam sistemas de circulação de baixa declividade, ideais para a implantação de parques lineares e ciclovias.

"A geografia é desenhada pelas águas dos rios que esculpem o padrão básico de colinas e vales. A água é um elemento simbólico, referencial na paisagem. A água de um rio é fundamental para a existência da cidade, do agrupamento humano: abastecimento, irrigação, força hidráulica, comunicação, etc." [1].

Segundo Sorre, "la acción de los ríos y de los cursos de agua sobre el plano de las ciudades es bastante compleja. El rio es un eje natural de circulación, pero es también um obstáculo, y algunas veces un obstáculo importante. Sin embargo, es franqueable en los puntos privilegiados que son los pasos y los puentes. Las rutas que pasan por estos puntos son los ejes generatrices del desarrollo urba-

[1] DELIJAICOV, 1998. Página 11.
[2] A ação dos rios e dos cursos d'água sobre o plano de uma cidade é bastante complexa. O rio é um eixo natural de circulação, mas também é um obstáculo, e algumas vezes um obstáculo importante. Todavia, é transponível nos pontos privilegiados que são as passarelas e as pontes. As estradas que passam por esses pontos são os eixos geradores do desenvolvimento urbano (SORRE, 1952. Página 31. Tradução nossa).

no” [2].

Para Simpson, “urban streams can build civic spirit and relationships among local residents, reconnect people to nature through the look, feel, and smell of open water and riparian vegetation, provide recreational amenities, create a link urban greenways and paths for pedestrian and bicycles, or serve as an ‘outdoor laboratory’ for local schools” [3].

Trazer de volta os rios e córregos para o contato direto com o homem, construir espaços pensados para os pedestres e para os ciclistas: ações que parecem imprescindíveis para a retomada da escala humana da cidade.

Os trabalhos com os córregos ocultos se encaixam nessa temática. Assim como os rios, os córregos apresentam enormes potenciais urbanísticos e humanos. Abrem horizontes importantes na apreensão visual da cidade e determinam sistemas de circulação de baixa declividade, ideais para a implantação de parques lineares, ciclovias ou de uma rede conectada de parques ou praças ao longo de seu percurso.

Os córregos ocultos também apresentam potencialidades pedagógicas, na medida em que receberem intervenções que visem recontar sua história (e, assim, também a da cidade) e explicitar os elementos básicos do suporte físico do meio urbano.

Enquanto ações estruturais como as descritas acima não ocorrem, pode-se propor a redescoberta de córregos ocultos como uma campanha de redescoberta de bairros, de redescoberta da cidade, um movimento que poderia se chamar “Vamos Redescobrir?”.

Cada cidadão pode sair de sua casa passeando pelo seu bairro (ou simplesmente optar por sair a pé ao se deslocar por curtas distâncias), atento a vestígios, a indícios da existência de corpos d’água no subsolo. Com todos seus sentidos voltados para a cidade, seus espaços, seu suporte físico e seus habitantes. A sensibilização do olhar da população pode estimular a reflexão e a crítica sobre os projetos de cidade e para a cidade, pode ajudar a formar cidadãos mais conscientes do espaço onde vivem e da possibilidade de se criar uma cidade mais humana, democrática e coletiva.

[1] Rios urbanos podem ampliar o espírito cívico e as relações entre moradores da sua redondeza, reconectar as pessoas à natureza através da visão, do tato e do olfato com a água a céu aberto e a vegetação à sua margem, prover atividades de lazer, criar corredores verdes de ligação e vias para pedestres e bicicletas, ou servir de laboratório ao ar livre para escolas da comunidade (SIMPSON, 2005. Página 16. Tradução nossa).

capítulo 3

O presente capítulo consiste na descrição e análise dos levantamentos feitos para a realização desse Trabalho Final de Graduação. Foram realizadas concomitantemente caminhadas, análises de bases topográficas e leituras de referências históricas: levantamentos de campo, cartográfico e bibliográfico.

A idéia inicial foi encontrar empiricamente, pelos sentidos, corpos d'água escondidos pela malha urbana para depois buscar confirmações e aprofundamentos das primeiras hipóteses empíricas. Isso só ocorreu em parte da área escolhida, pois em outras partes não foi possível encontrar quaisquer vestígios de águas ocultas.

Inicialmente, trabalhou-se com um recorte delimitado ao norte pela região da Luz / Bom Retiro, a oeste pelos bairros de Santa Cecília e Higienópolis, ao sul pelo bairro da Liberdade e pela Radial Leste e a leste pelo rio Tamanduateí.

O Levantamento Bibliográfico realizado para esse trabalho consistiu em leituras de textos e livros que tratam da história de São Paulo, mais especificamente de sua região central. As informações obtidas possíveis de serem mapeadas foram locadas em um mapa para serem analisadas posteriormente.

As referências bibliográficas são, de maneira geral, pouco mapeadas e as imagens cartográficas associadas a elas são alguns mapas do século XIX, normalmente apresentados em pequenas escalas e de difícil leitura (são pouco nítidos, provavelmente devido às baixas definições com que foram impressos), além de apresentarem poucas informações e diferentes entre si. Houve, então, necessidade de se produzir um mapa que concentrasse tais informações.

Para a locação das informações obtidas foi necessário que a referência mencionasse um local existente ainda hoje ou, por exemplo, uma rua com correspondente atual conhecida. Na maioria das vezes, os elementos locados eram mencionados em mais de um texto.

Um exemplo é encontrado em Afonso de Freitas (apud GASPAR, 1967):

O tanque do Arouche era uma lagoa existente, desde tempos imemoriais e hoje desaparecida, no local em que o largo faz esquina com a Rua Rêgo Freitas, lado de quem sobe. Formava-se pelas águas brotadas das encostas da Rua da Consolação entre as atuais Ruas Rêgo Freitas e Amaral Gurgel.

As águas transbordadas do tanque formavam um córrego, atravessando o Largo do Arouche e correndo entre as ruas D. Maria e Sebastião Pereira, na direção a atual Rua Frederico Steidel, e cortavam a Rua (hoje Avenida) São João e Alamêda (hoje Rua) Helvética, indo formar nova e mais volumosa lagoa entre a Alamêda Glete, Rua Barão de Limeira e Alamêda Nothmann, e a qual transvazava para em seguida formar o córrego do Carvalho.

JORGE (1999) assim descreve o tanque do Riuno e sua canalização:

O tanque passou a alimentar, no correr da longa valeta de alvenaria, o chafariz do Piques. Depois, a precária canalização seguia adiante e atravessava espaços de propriedade de Francisco Xavier dos Santos, no trecho da antiga serraria a vapor de Gustav Sidow (Teatro Municipal) sobre o Morro do Chá. Ali divergia, buscando a Igreja de Santa Ifigênia e prolongava-se pela Rua Triste (Avenida Cásper Líbero) até atingir o Horto Botânico, onde supria o respectivo tanque – defronte a atual São Caetano – que, ao transbordar, lançava suas águas no rio Tamanduateí [1].

A Região do Piques e a Praça da Misericórdia são expostas por Toledo (2003):

Sob Lorena construíram-se o chafariz da praça da Misericórdia, o 'Chafariz do Tebas' já referido, e uma ponte sobre o Anhangabaú, no local conhecido como o "Piques – um lugar descampado, de onde partiam caminhos para fora da cidade, o mesmo onde mais tarde se assentarão a praça da bandeira e o largo da Memória[2].

O Largo do Acu também é descrito por Gaspar (1967):

O nome Acu, às vezes grafado Açu ou Guaçu nas atas da Câmara Municipal de 1750 a 1859, aplicava-se à paragem de vale do Anhangabaú que tem hoje, por centro, digamos, a Praça do Correio. (...)

A principal cabaceira do córrego Yacuba jorrava da lagos conhecida por tanque do Zuniga, ou Zunega, o futuro Largo Paissandu, e que recolhia em seu trajeto, além de outras, a água da bica do Acu, indo em seguida confluir com o ribeiro Anhangavahy, quase junto à Rua Miguel Carlos (Florêncio de Abreu)[3].

Todas as informações compiladas estão apresentadas no mapa 1.

Fica clara a disparidade em relação à quantidade de informações obtidas entre os lados leste e oeste do mapa. A região da Cidade Velha apresenta número bastante superior de elementos locados se comparada às regiões da Consolação, do Arouche e dos Campos Elíseos.

[1] JORGE, 1999. Página 102.
[2] TOLEDO, 2003. Página 251.
[3] GASPAR, 1967. Página 27.

mapa 1
levantamento bibliográfico

Para a realização do levantamento cartográfico proposto, foram analisados mapas topográficos que mostram de maneira geral os prováveis cursos d'água da região e, assim, os possíveis córregos ocultos na paisagem. Por outro lado, na maioria das vezes não alcançam o detalhamento necessário.

Foram analisados mapas em escalas menores e com curvas de níveis a cada 5 metros. Esses evidenciam bem os fundos de vale e, nesse sentido, são bastante elucidativos quanto ao traçado principal dos cursos d'água, mas por outro lado não expõem córregos menores (ver mapa 2.1). Já outro levantamento Gegran, em escala maior e com curvas de níveis a cada 1 metro, é mais detalhado, mas ao mesmo tempo não favorece a leitura clara dos vales menores, já que as curvas de níveis mostradas são as resultantes da urbanização (ver mapa 2.2).

O trabalho com os mapas históricos do século XIX apresentou dificuldades diferentes. Buscou-se sobrepor mapas antigos (ver mapas completos no anexo 02 e 03) com um atual, na tentativa de fazer coincidir informações. Infelizmente, a sobreposição literal desses mapas foi bastante complicada, devido às diferenças de escala e de projeções (mesmo quando colocados nas mesmas escalas, as sobreposições apresentavam muitas distorções).

Nesses mapas, estão sempre presentes os rios Tamanduateí e Anhangabaú com seus principais afluentes. Regularmente aparece um pequeno corpo d'água nas proximidades do Largo do Arouche e às vezes o próprio Tanque do Arouche.

Usando o software AutoCAD foi possível colocar os mapas do século XIX em uma escala determinada e, deixando-os lado a lado com os atuais, compará-los e transferir suas informações (ver mapas 3).

Para o levantamento de campo foram realizados percursos a pé e de bicicleta pela região delimitada. As consultas às bases topográficas e históricas influenciaram diretamente as escolhas dos percursos realizados.

Em um primeiro momento foram realizadas quatro caminhadas, todas com ponto de partida no bairro da Vila Buarque, nas proximidades do Elevado Costa e Silva (Minhocão), sendo que uma ocorreu no sentido noroeste, duas ocorreram no sentido leste, e outra no oeste. A caminhada realizada no sentido noroeste percorreu o bairro dos Campos Elíseos; as do sentido leste passaram pelas regiões da República e "Centro Antigo" e Tamanduateí; e a do sentido oeste pelo bairro da Consolação.

Os dois percursos a leste foram menos proveitosos (no sentido de não apresentarem indícios da existência de córregos ocultos), se comparados aos realizados na direção contrária. Na realidade, o

mapa 2.1 - gegran
curvas de nível a cada 5 metros

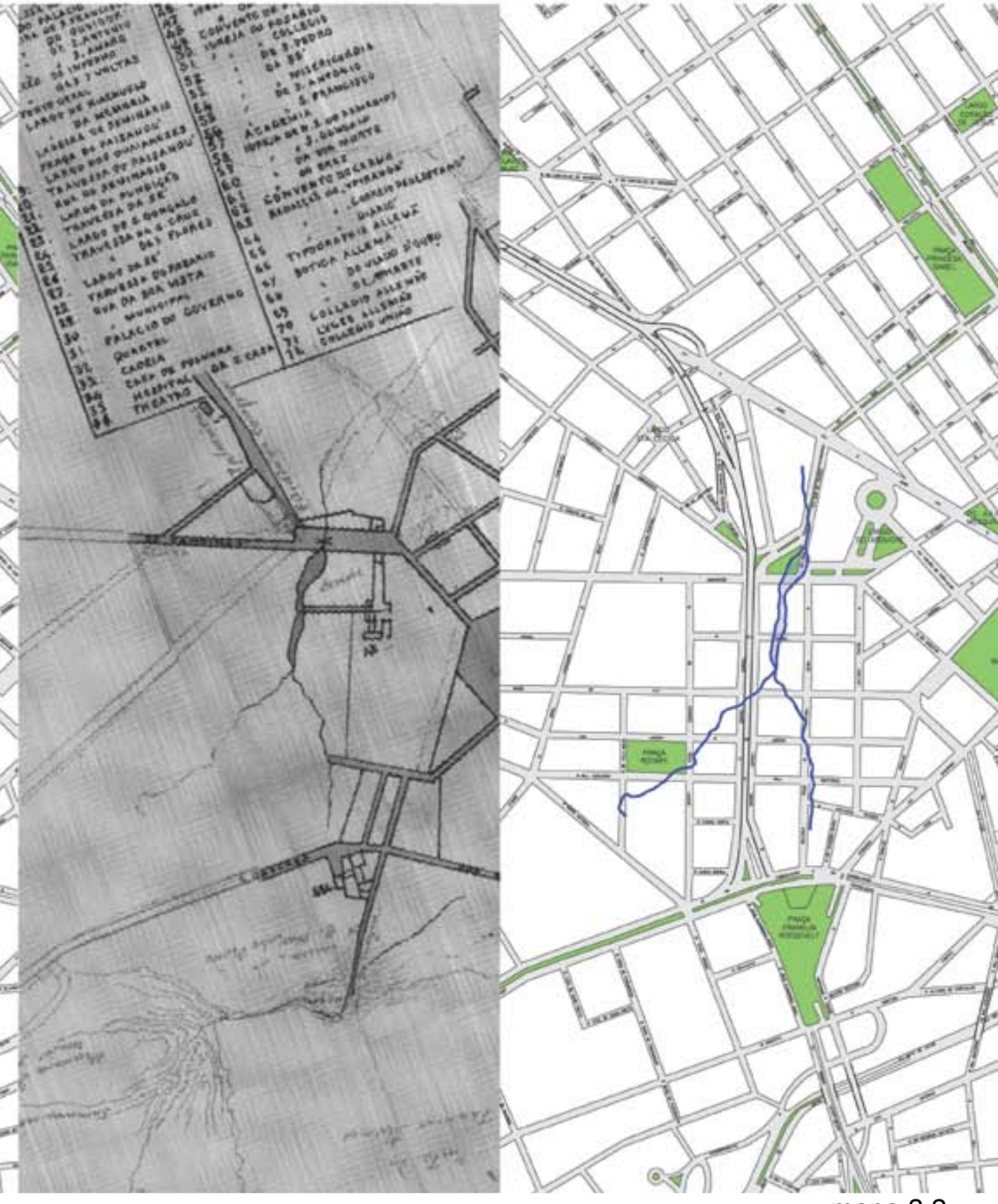
100 200 500

mapa 2.2 - gegran
curvas de nível a cada 1 metro

0 50 100

mapa 3.1
mapa da imperial cidade de são paulo de 1855 X atual

0 50 100 200 300



mapa 3.2
planta da cidade de são paulo de 1868 X atual

percurso com maior número de vestígios observados de córregos ocultos (ou pelo menos vestígios evidentes em um primeiro momento) foi o realizado no sentido noroeste.

Nessa caminhada pelos Campos Elíseos foi possível observar grande concentração de bueiros, bocas-de-lobo e grandes grelhas sobre o asfalto, por onde foi possível ouvir o som de água e ver água correndo, constituindo assim indícios fenomenologicamente perceptíveis da existência de algum córrego. Tal percurso, realizado em concordância ao declive, delineou, com apoio dos vestígios encontrados, a linha de um possível corpo d'água oculto pela malha urbana.

O percurso pela "Centro Velho" e pela região da Praça da República foi menos proveitoso se comparado ao percurso anterior, além de ter gerado falsas interpretações em um primeiro momento. Sobre as calçadas de pedestres verificou-se grande quantidade de tampas metálicas de caixas de inspeção de galerias de águas pluviais, a cada 20 metros e de ambos os lados das calçadas. Mais tarde, percebeu-se que o número alto dessas tampas ocorria por se tratar de uma área altamente impermeabilizada. O tanque da Praça da República também recebeu certa atenção da pesquisadora, mas mais tarde se descobriu que o primeiro chafariz ali implantado foi tardio, de 1882, e construído pela Companhia Cantareira de Águas e Esgotos, ou seja, já foi utilizada ali água encanada e não água desviada de algum corpo d'água natural[4].

A caminhada pelo vale do Rio Tamanduateí foi importante para se observar a relação desse rio com seu entorno. Contido entre altas paredes de concreto, o rio fica completamente isolado. O contado dos habitantes com essa água fica resumido à visão que se tem de seu leito àqueles corajosos pedestres que utilizam as calçadas das pontes. Parar sobre essas pontes, que parecem pensadas exclusivamente para o uso dos automóveis, para observar o horizonte que ali se abre – ocasião rara na cidade de São Paulo – além de desagradável por causa da poluição sonora e do ar, não parece ser muito seguro, já que o número de pedestres que ali circulam é escasso.

Na região da Rua 25 de Março, próximo à Estação Parque Dom Pedro II, observou-se a existência de ruelas, curtas e estreitas, logo abaixo da encosta da colina do Pátio do Colégio. Tais ruelas apresentam escadas e rampas, pois conectam cotas que estabelecem um desnível expressivo. Espremidas entre os muros altos dos lotes vizinhos, nas ruelas haviam poças d'água que pareciam estar sempre presentes por ali, dando um caráter úmido ao local.

No percurso realizado pelos bairros da Consolação e Vila Buarque, também se encontrou uma tampa de galeria de águas pluviais, na esquina da Rua Dr. Vila Nova com a Rua Major Sertório, onde foi possível ouvir o som de água corrente. Foi verificado que tal som pode ser ouvido em diversas ocasiões, independente do índice

[4] GASPAR, 1967. Página 85.

A: Bueiro na Rua Feredico Steidel onde era possível ver e ouvir o som de água correndo.
B: Vila (rua-sem-saída) na Rua Feredico Steidel.

C: Rio Tamanduateí contido entre paredes de concreto e isolado do contato com o homem.
D: Bueiro grande e “secos” na esquina das ruas Barão de Campinas e Alameda Nothmann.
E: Bueiros “secos” na esquina das ruas Vitorino Camilo e Ribeiro da Silva.
F:Bueiros “secos” na esquina das ruas Vitorino Camilo e Apa.

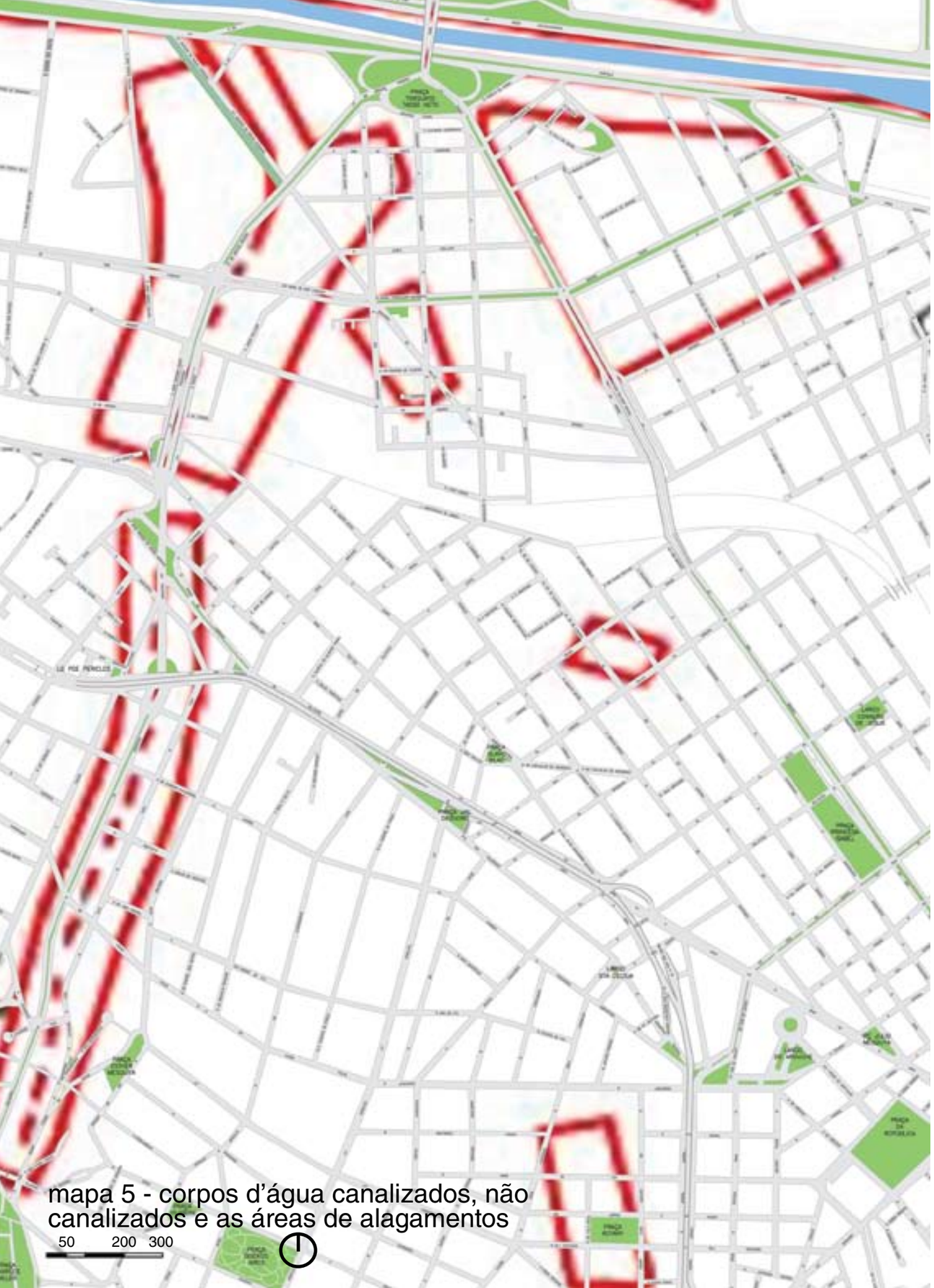
pluviométrico do período, o que dá, ainda no nível sensorial, mais consistência à hipótese de ali haver um curso d'água.

Também nessa região, notou-se uma curiosa pequena área não construída na esquina da Rua Amaral Gurgel com a Rua General Jardim. Trata-se de uma pequena área verde totalmente cercada por grades e pelos muros dos lotes vizinhos.

Fica clara, mais uma vez, a disparidade em relação à quantidade de informações obtidas entre os lados leste e oeste do mapa (ver mapa 4). Na bibliografia consultada encontraram-se mais referências sobre a região do Centro Velho do que nas regiões da Consolação, do Arouche e dos Campos Elíseos. Ao mesmo tempo, essas últimas áreas apresentam hoje, *in loco*, mais vestígios de águas ocultas que a primeira região.

G. Área não construída: área verde cercada entre grades e lotes.
H. Tampa de galeria nas esquina das Ruas Dr. Vila Nova e Major sertórioonde é possível ouvir o som de água correndo.
I. Ruela "úmida" próxima a Rua 25 de Março.

mapa 4
levantamento de campo



mapa 5 - corpos d'água canalizados, não canalizados e as áreas de alagamentos

Sobrepondo informações empíricas, dados topográficos, históricos e cartográficos foi possível delinear de maneira aproximada um córrego oculto na região oeste do centro de São Paulo

A hipótese inicial desenhou um córrego que se formaria da conjunção de corpos d'água vindos das encostas da Rua da Consolação (um deles nascendo na esquina da Rua Dr. Vila Nova com a Rua Major Sertório, passando pela Praça Rotary), atravessaria a Avenida São João até o Largo do Arouche, correria pela Rua Frederico Steidel e, atravessando os Campos Elíseos, desaguaria no Rio Tietê. Afonso de Freitas já havia descrito parte desse corpo d'água (ver citação página 17), comprovando parte da hipótese inicial.

O mapa extraído da dissertação de mestrado de Mattes[5] foi importante para confirmar essa hipótese. Trata-se de um mapa com corpos d'água canalizados, não canalizados e as áreas de alagamentos do Município de São Paulo. Apesar de não apresentar outros córregos além do Anhangabaú e do Pacaembu, mostra duas áreas de alagamentos que, sobrepostas ao mapa de arruamento, incidem exatamente sobre o córrego suposto nesse trabalho (ver mapa 5).

O Atlas Ambiental do município de São Paulo[6], por outro lado, trouxe novas informações. Como apresentado no mapa 6, parece existir um córrego que nasce na Avenida São João, atravessa o Largo do Arouche, corre pelos Campos Elíseos e se junta ao córrego Pacaembu antes de desaguar no rio Tietê. Provavelmente trata-se do córrego do Carvalho[7], citado por Feitas, que nesse percurso recebe contribuições de outros dois corpos d'água antes de atingir sua foz.

Os levantamentos cadastrais Sara Brasil, de 1930, e Vasp-Cruzeiro, de 1954, mostram trechos desse corpo d'água próximos à sua foz, antes de serem canalizados. Segundo o mapa Sara Brasil (mapa 7.1), até 1930 esse córrego era canalizado até a Rua do Bosque, permanecendo "destampado" a jusante. Entre essa data e 1954, como mostra o mapa Vasp-Cruzeiro (mapa 7.2), o córrego foi canalizado em mais uma quadra, até a Rua Doutor Ribeiro de Almeida.

Como o Córrego Pacaembu é mais conhecido que o córrego estudado nesse trabalho, inicialmente imaginou-se que o córrego Anhanguera era afluente do Pacaembu. Entretanto, a pesquisa de campo e os levantamento cadastrais Sara Brasil e Vasp-Cruzeiro permitem a suposição de que o Anhanguera é o córrego principal da bacia, sendo o Pacaembu seu contribuinte. Em campo é possível observar que o volume de água do Córrego Anhanguera é maior do que o do Córrego Pacaembu. Já os dois mapas citados mostram um trecho do córrego analisado que, mesmo depois de receber a contribuição do Córrego Pacaembu, não altera muito sua configuração.

A existência desse corpo d'água, nesse momento, já estava comprovada. Entretanto, ainda restavam dúvidas sobre seu percurso exato, a forma de sua canalização, suas dimensões, etc.

[5] MATTES, Delmar. "O Espaço das Águas, as Várzeas de Inundação na Cidade de São Paulo" São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo (Extraído e Modificado de OSTROWSKY, M. S. B. "Urbanização e controle de enchentes; o caso de São Paulo; seus conflitos e inter-relações". São Paulo, 1989. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. Ver mapa completo no anexo 04.

[6] Ver mapa completo no anexo 05.

[7] Segundo mapa apresentado por Raquel Rolnik, no livro "A Cidade e a Lei" (2003), a área dos Campos Elíseos correspondia a Chácara do Carvalho, possível razão para a denominação de tal córrego (ver mapa anexo 06).

mapa 6
atlas ambiental - hidrografia

mapa 7.1
levantamento sara brasil

100 200 300

mapa 7.2
levantamento vasp-cruzeiro

A partir de então, passou-se a trabalhar com um mapa delimitado por essa nova área, balizado em função desse corpo d'água: o recorte de trabalho ficou demarcado ao norte pelo rio Tietê, a oeste pela Avenida Pacaembu, ao sul pelos bairros da Vila Buarque e Higienópolis e a leste pelas avenidas Rudge e Rio Branco. Foram realizados novos percursos a pé e de bicicleta, sempre com atenção voltada a indícios da existência desse "córrego oculto".

A relação de todas as observações realizadas encontra-se descrita no mapa 8.

No arquivo da Secretaria de Infra Estrutura Urbana do município de São Paulo (Siurb) foram obtidos mapas que confirmaram a existência desse corpo d'água, seu trajeto e a forma como está canalizado. Descobriu-se que se trata de um córrego chamado Anhanguera (provavelmente chamado anteriormente de Córrego do Carvalho, segundo as descrições de Afonso de Freitas mostradas anteriormente), cuja canalização data do final da década de 1950 O trecho canalizado obtido nos mapas inicia-se na Rua Frederico Steidel e termina na Rua Doutor Ribeiro de Almeida, local até onde o rio foi canalizado em 1958. O canal tem seção oval em alvenaria, cujo diâmetro maior varia entre 1,7m e 2,5m e o menor entre 1,3m e 1,6m.

Outra planta obtida mostra o projeto de drenagem desse córrego realizado em 1970 entre a Rua Luzitânia (atual Rua Norma Pieruccini Giannotti, continuação da Avenida Marquês de São Vicente) e a Avenida Doutor Abraão Ribeiro (continuação da Avenida Pacaembu).

O mapa do trecho a montante do córrego foi localizado na Siurb, mas está ilegível.

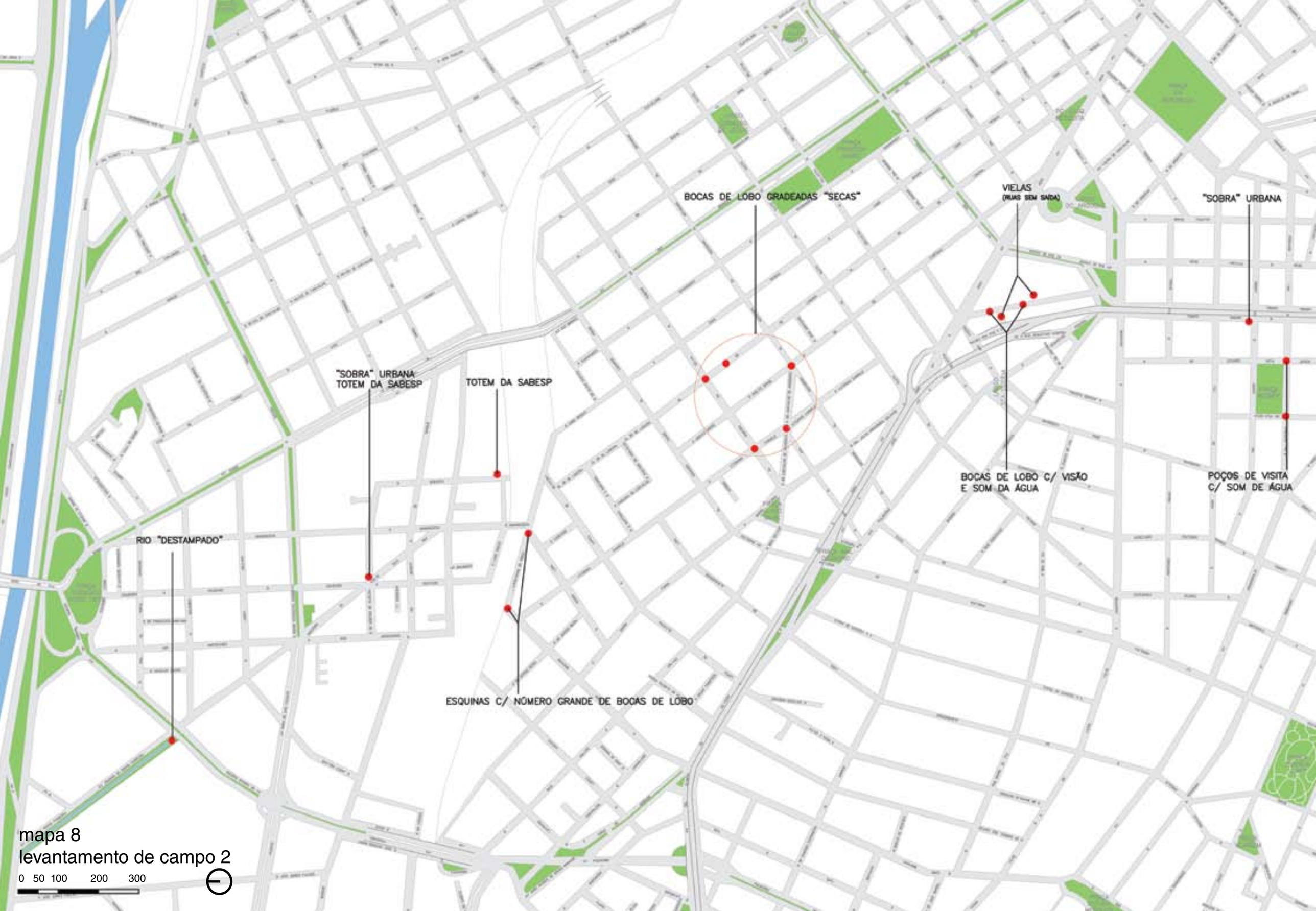
As condições dessas plantas na Siurb demonstram (entre outros indícios) a precariedade em que se encontra esse sistema de drenagem hoje. Tratam-se de galerias construídas em 1958, com partes do projeto perdidas, cuja manutenção tem sido realizada de maneira fragmentada, com retalhos[8].

A precariedade em que se encontra essa rede de drenagem também pode ser observada em campo. As fotos apresentadas na páginas 34 comprovam isso. A primeira foto mostra justamente a parede dessa galeria em tijolos, com um vazamento na esquina da Rua Barão de Campinas com a Alameda Glete, no momento em que ocorria uma obra de manutenção da rede de esgotos.

A segunda mostra a esquina das Ruas Major Sertório e Cesário Mota Júnior no dia 17 de Março de 2009, na ocasião de uma chuva bastante forte que alagou grande parte do centro de São Paulo[9]. Nesse momento, dos tampões das chaminés que dão acesso aos poços de visita dessa galeria aflorava água com relativa intensidade,

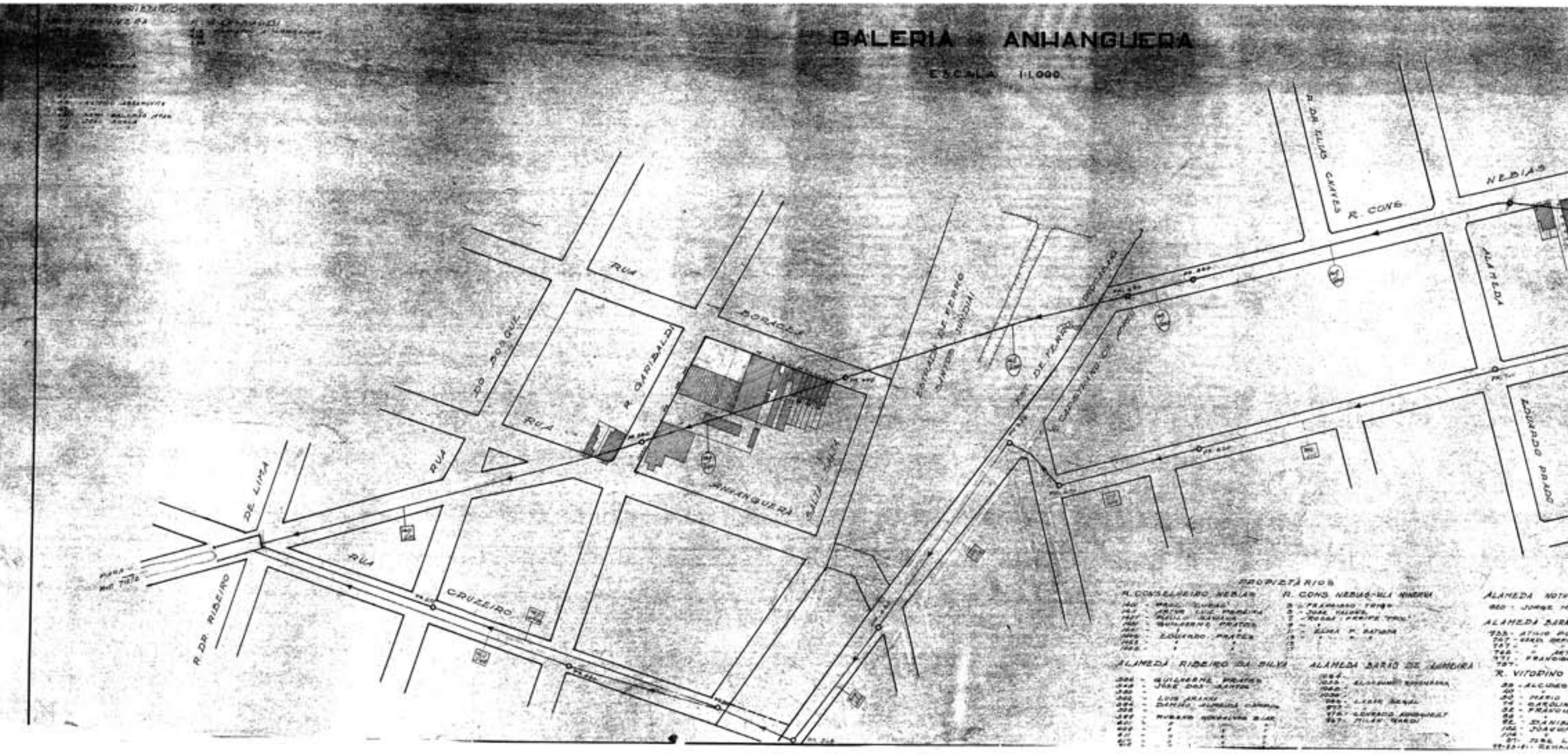
[8] No dia 01 de março de 2009, encontrei uma obra de manutenção da rede de esgotos sendo realizada a esquina da Rua Barão de Campinas com a Alameda Glete. Conversando com o engenheiro presente, ele confirmou a existência de um córrego passando por ali, mostrou dentro do buraco sendo feito a parede do canal do córrego, em tijolo e com um vazamento, e contou que nas semanas seguintes o rio seria desviado em alguns metros do seu trajeto adentrando os lotes para o leito da rua.

[9] Ver reportagem no anexo 07.

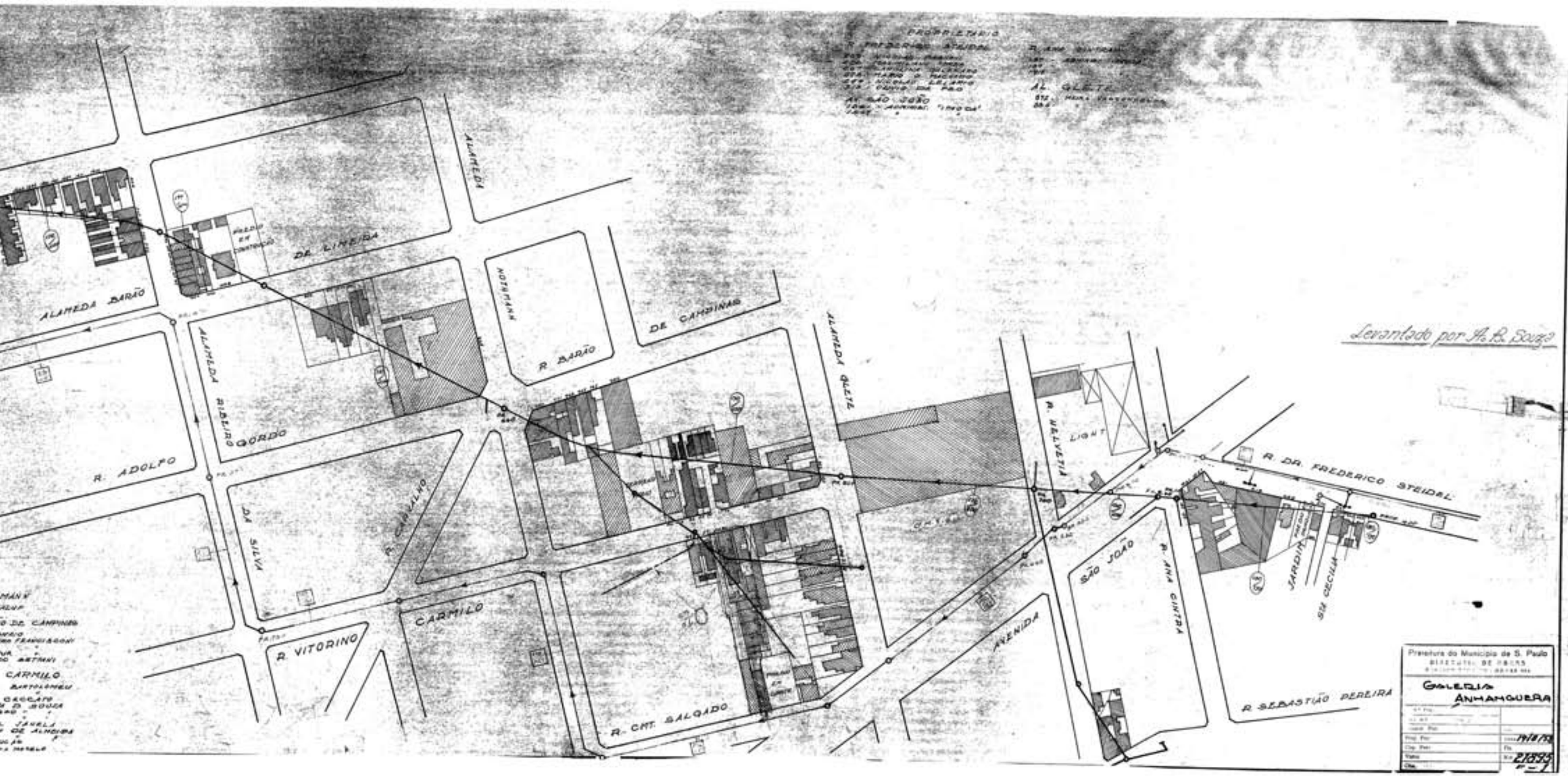


mapa 8
levantamento de campo 2

A: “Totem” com logotipo da Sapesp localizado na região por onde passa o Córrego Anhanguera. Não se descobriu a função desses elementos.
B: Pequena praça anônima e que parece abandonada. Ela esteve trancada em todas as visitas realizadas ao local.
C: Canteiro (“sobra”). “Totem” semelhante ao anterior.
D: Córrego Anhanguera (esquerda) e Córrego Pacaembu (direita).



galeria Anhanguera
planta obtida na Siurb


Levantado por A. R. Souza
ALAMEDA BARÃO
ALAMEDA RIBEIRO GORDO
ALAMEDA DE LIMEIDA
R. BARÃO
DE CAMPINAS
ALAMEDA GLETE
R. HELVETIA
LIGHT
R. DR. FREDERICO STEIDEL
R. ADOLFO
DA SILVA
R. CAPELLO
CARMILO
R. VITORINO
R. CMT. SALGADO
AVENIDA
SÃO JOÃO
R. ANA CINTRA
JARDIM
STA CECILIA
R. SEBASTIÃO PEREIRA
Prefeitura do Município de S. Paulo
GALERIA ANHANGUERA

1.

2.

3.

alagando trechos da rua. Supõe-se que a vazão nesse momento era maior do que a capacidade do canal, causando refluxo nesses tampões.

As terceira foto mostra a esquina das Ruas Cesário Mota Jr. com General Jardim, na semana seguinte à chuva citada no parágrafo anterior. Uma “cratera” se abriu no meio do cruzamento, onde foi possível observar um fluxo de água contínuo.

No final de 2000, outro enorme buraco se abriu entre as ruas Marques de Itu e Rego Freitas. Em uma entrevista dada à Folha de São Paulo (22/12/00[10]), o então superintendente da Secretaria de Obras Viárias afirmou que o solapamento havia sido provocado pelo rompimento das paredes da galeria de um pequeno afluente do córrego Anhanguera, construída há aproximadamente 50 anos.

Evidencia-se, assim, a precariedade em que se encontra hoje a galeria de drenagem do Córrego Anhanguera.

[10] Ver reportagem no anexo 07.

capítulo 4

As análises dos levantamentos realizados e as primeiras idéias propositivas geraram a necessidade de se estudar questões relativas ao ciclo hidrológico da água e à drenagem urbana. Neste quarto capítulo pretende-se expor alguns desses conceitos, relevantes para esse trabalho.

Os conceitos hidrológicos são fundamentais para o planejamento e projeto da paisagem. É necessário saber onde se quer intervir dentro do ciclo hidrológico e da bacia hidrográfica e as conseqüências dessa intervenção.

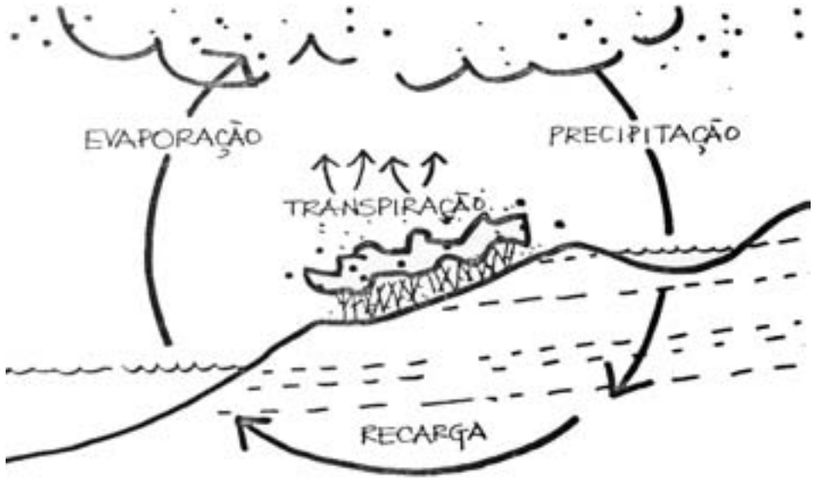
"O conceito de ciclo hidrológico sintetiza o comportamento natural da água na paisagem, da precipitação à evaporação que, condensada, volta a se precipitar. É um movimento contínuo que permite visualizar a dinâmica da natureza e as possibilidades de utilização e transformação"[1].

O ciclo hidrológico é composto por diversos processos físicos que ocorrem de forma irregular no espaço e no tempo. Trata-se de um processo contínuo de circulação de massas de água, envolvendo precipitações, evaporações, infiltrações, fluxos superficiais e fluxos subterrâneos. Participam dele a atmosfera, a superfície do térreo, a cobertura vegetal, o subsolo, os aqüíferos e os corpos d'água.

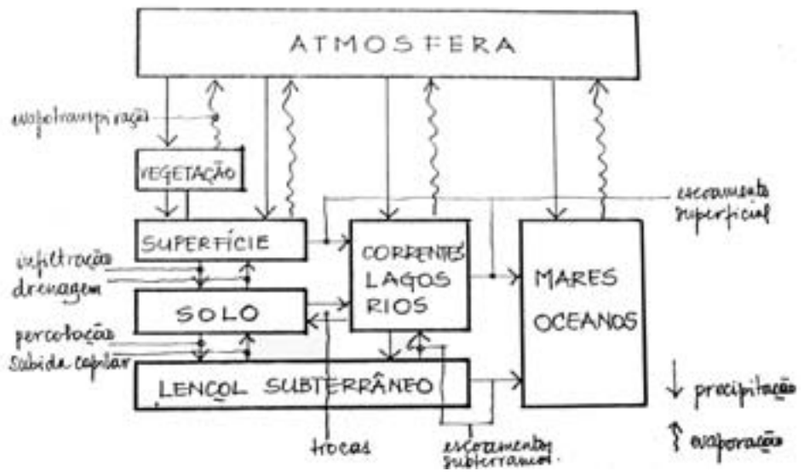
Quando chove, parte da água evapora antes de atingir o solo ou a vegetação. Quando há vegetação, parte da água precipitada é interceptada e fica retida na copa das árvores e nos arbustos. As águas são armazenadas temporariamente e retornam à atmosfera pela evapotranspiração. Se a chuva extrapola a capacidade de armazenamento da vegetação, parte das águas atinge o solo, fazendo da vegetação uma atenuadora do impacto da queda da água sobre a superfície do solo. Essa água que atinge o solo pode escoar superficialmente ou infiltrar no subsolo.

"A parcela de água que permanece na superfície do terreno e, por ação da gravidade ocupa as porções topográficas mais baixas, forma o escoamento superficial, também conhecido como deflúvio"[2]. O escoamento superficial ocorre somente durante as chuvas e se inicia apenas quando a quantidade de água precipitada sobre o solo é maior do que a velocidade de infiltração. A água que atinge o solo e não infiltra pode escoar de maneira difusa (escoamento pluvial difuso), percorrendo a superfície do terreno em pequenos filetes, sem leitos definidos, não existindo hierarquia; ou de maneira concentrada, em leitos de escoamento visíveis pelas marcas que deixam no terreno. São as chamadas enxurradas, que geralmente desenvolvem processos erosivos.

A infiltração no subsolo é o escoamento vertical da água no solo e está sujeita à capacidade de infiltração do terreno. Trata-se de um fenômeno que ocorre na zona de aeração do solo (zona não



esquema teórico - ciclo hidrológico fonte: SUN, 1985



esquema teórico - ciclo hidrológico e o uso do solo fonte: SUN, 1985

[1] SUN, 1985. Página 21.

[2] UEHARA e NOGUEIRA DE JORGE, 1998, *apud* MATTES, 2001. Página 18.

saturada) e tem o papel de reconstituir o estoque de umidade do solo. Já a percolação é um fenômeno posterior à infiltração, que ocorre na zona de saturação do solo, na parte inferior da zona capilar. O fenômeno é governado por pressões hidrostáticas, ou gravitacionais, com importante componente horizontal de deslocamento (embora possa se deslocar em qualquer direção).

A zona de aeração apresenta seus poros parcialmente preenchidos de água e ar, sendo chamada, também, de zona não saturada. É composta por três faixas: a faixa de água no solo, umidade do solo; a faixa intermediária, com poros parcialmente ocupados pela água; e a franja capilar, película delgada de água mantida pela ação da capilaridade e que age contra a força da gravidade. É nessa primeira camada onde a maioria das plantas busca água.

Já na zona saturada, os poros estão totalmente preenchidos por água. É desta zona que retiramos água por bombeamento para o abastecimento, as chamadas águas subterrâneas. As espessuras dessas camadas variam bastante de acordo com o tipo de solo.

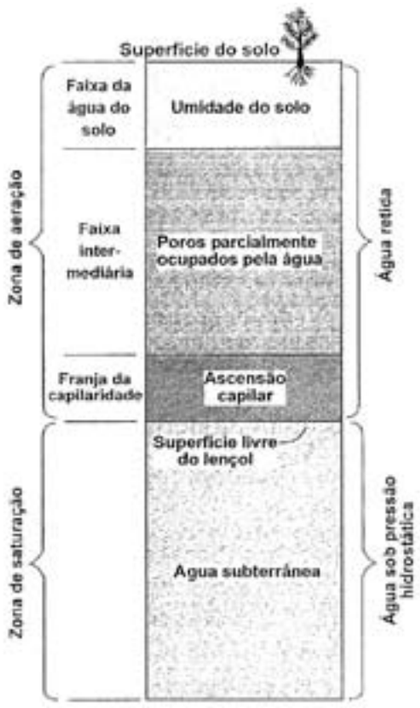
A infiltração, então, depende de fatores como a natureza do solo da camada não saturada, do estado da umidade do solo na ocasião da chuva, da rede de drenagem da bacia hidrográfica e das declividades e extensões do terreno.

Chuvas demoradas e moderadas favorecem a infiltração. Já as águas das chuvas fortes e de tempestades saturam rapidamente o solo reduzindo sua capacidade de absorção. Em geral, terrenos mais planos retêm água por mais tempo, favorecendo a infiltração. Terrenos íngremes contribuem para o escoamento rápido da água.

As águas subterrâneas, juntamente com as superficiais, constituem o escoamento fluvial que alimenta os cursos d'água. Enquanto o escoamento superficial (fluxos de chuva) atinge o rio imediatamente, as águas subterrâneas (fluxos de base) chegam aos corpos d'água lentamente, bem depois da infiltração, podendo alimentar os rios em períodos de estiagem prolongados. Enquanto os rios cumprem "o papel de coleta e transporte das águas que atingem sua calha em velocidades da ordem de quilômetros por dia", "o subsolo cumpre as funções relacionadas à estocagem das infiltrações de uma determinada bacia hidrográfica, considerando as suas baixas velocidades de percolação, da ordem, em média, de centímetros por dia" [3].

As quantidades e proporções de águas superficiais e subterrâneas de que se alimentam os canais de escoamento fluviais dependem de componentes físicos como os tipos de solo e rochas, as características da cobertura vegetal, os sistemas de relevo e o tipo de clima.

O conjunto de canais de escoamento interligados forma a



seção transversal e a distribuição da água no solo - fonte: MATTES, 2001

[3] REBOUÇAS, 1992, *apud* MATTES, 2001. Página 24.

rede de drenagem fluvial. A área drenada por esses canais compõe a bacia hidrográfica, ou seja, uma região drenada por um rio principal (enxutório) e seus afluentes, definida pelo traçado dos movimentos das águas precipitadas na superfície do solo com origem nas cotas topográficas mais altas em direção às mais baixas.

Uma bacia "pode ser analisada em diferentes escalas, uma vez que pequenas áreas contribuem para cursos d'água de menor expressão, que por sua vez são tributários de outros cursos d'água maiores, cuja bacia hidrográfica é formada pela soma destas pequenas áreas: micro ou sub-bacias, e ainda por outras áreas de contribuição direta" [4]. A cidade de São Paulo, por exemplo, está contida na região da bacia do Alto Tietê, que faz parte da bacia do rio Tietê. A bacia do córrego Anhanguera é tributária da bacia do Alto Tietê, recebendo contribuições de outros corpos d'água. A bacia do Rio Tietê e todos seus afluentes fazem parte da bacia do Rio Paraná, que deságua no Oceano Atlântico.

Os afluentes de um rio principal se subdividem em canais cada vez menores de jusante a montante, sendo que, à medida que a quantidade de água de um rio aumenta, o declive diminui no sentido de jusante, fazendo do declive uma função inversa da vazão.

O espaço escavado pelo talvegue de um curso d'água para o escoamento de suas águas é chamado de leito fluvial. Considerando-se uma seção transversal ao curso d'água, o leito fluvial por ser dividido em quatro partes[5]: o leito de vazante ou leito de estiagem, utilizado para vazões extremamente baixas nos períodos de estiagem; o leito menor (normal ou ordinário), um canal bem demarcado que contém o leito de vazante, normalmente delimitado por diques e de vegetação ausente devido à freqüente presença do fluxo das águas, por onde escoam as vazões menores; o leito maior periódico ou sazonal, para onde extravasam as cheias anuais; e o leito maior excepcional, ocupado pelas cheias maiores em tempos mais espaçados e com intervalos aperiódicos.

Quando o leito menor está totalmente ocupado pelo fluxo das águas, sem ocorrer transbordamento, mas na iminência desse processo, temos o que é chamado de "vazão de margens plenas". A freqüência com que ocorre essa vazão, assim como as ocasiões de transbordamentos entre os leitos fluviais incide em intervalos irregulares, podendo inclusive se estender por dezenas de anos, o que dificulta a delimitação destes tipos morfológicos.

Em relação ao seu perfil longitudinal, os rios podem ser classificados como retilíneos ou retos, pouco freqüentes na natureza e localizados apenas em trechos curtos dos canais; anastomosados, composto por canais ramificados que se dividem e reencontram, normalmente de perfis transversais largos e rasos; e meândricos, caracterizados pela presença de curvas sinuosas e, normalmente, pela existência de um único canal.

A declividade de um rio é a relação entre seu comprimento e a sua altimetria, também chamada de gradiente. Essa configuração é constantemente alterada pela erosão e pela deposição até que se estabeleça o equilíbrio entre a energia e a resistência. Pode-se afirmar que um rio encontra-se em equilíbrio quando há um balanço entre a vazão líquida, o transporte de sedimentos e as atividades erosivas e deposicionais, de modo que seja mantida a proporcionalidade do tamanho de sua calha desde a nascente até sua foz.

Essas características morfológicas das bacias hidrográficas estão em constante transformação na natureza. O meio físico natural constitui um conjunto auto-regulado, conseqüência da acomodação entre as variáveis internas e externas. Encontra-se em equilíbrio até que ocorra um estímulo externo com proporção suficiente que ultrapasse sua capacidade de absorção. O meio físico, então, sofrerá modificações espontâneas até atingir um novo estado de equilíbrio.

As formas do relevo, por exemplo, são permanentemente moldadas por atividades erosivas, ou seja, os processos erosivos são parte natural dos processos do ciclo hidrológico. "Erosão é definida como o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e organismos (plantas e animais)" [6].

Os processos erosivos podem ser de duas naturezas: a erosão natural ou geológica, que ocorre sob condições de equilíbrio e faz parte do processo de desenvolvimento dos solos, e a erosão acelerada ou antrópica, de intensidade maior, desencadeada por ações humanas e normalmente sem possibilidade de recuperação natural. Os fatores de natureza antrópica são os principais desencadeadores dos processos erosivos, exercendo influência imediata e de longo prazo no meio físico. O desenvolvimento desses processos pode se dar, por exemplo, por alterações ou pelo aumento significativo das vazões.

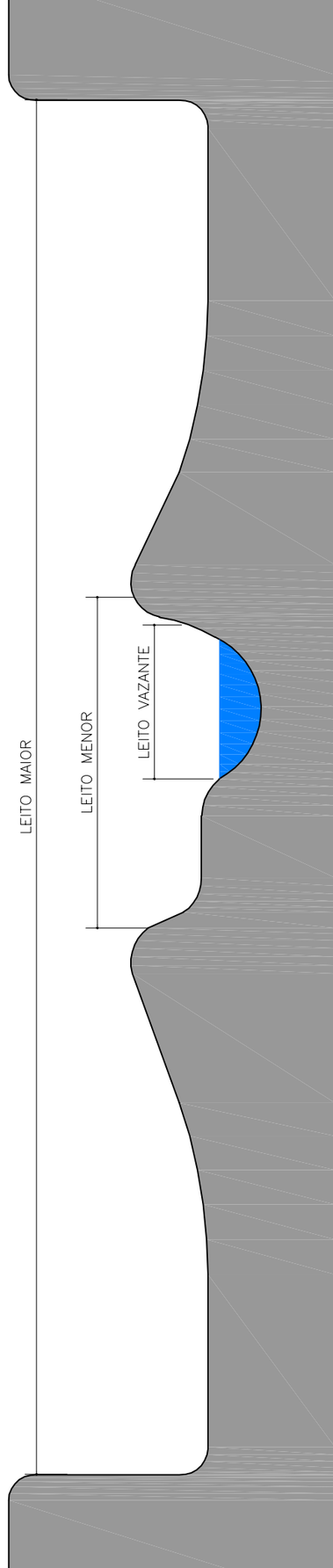
Como mostrado anteriormente, o transbordamento das águas de um curso d'água para suas áreas marginais também é um fenômeno natural, neste caso sazonal. As cheias acontecem quando as precipitações pluviométricas superam tal intensidade, gerando descargas superiores à capacidade de escoamento do leito menor de um rio, gerando o extravasamento de suas águas.

A ocupação das planícies de inundações pela urbanização e a aceleração das vazões dos corpos d'água pelos sistemas de

[4] TRAVASSOS, 2004. Página 53.

[5] MATTES, Delmar, 2001. Página 25. Segundo classificação de TRICARD (1966) apud CHRISTOFOLETTI (1981)

[6] MATTES, 2001. Página 38.



tipos de leitos

micro-drenagem tornaram as inundações um problema grave para as cidades, um problema socialmente produzido. Os termos "cheia", "inundação" e "enchente" parecem serem usados indistintamente, sem atenção aos seus conceitos. Neste trabalho, cheia e inundação são considerados fenômenos naturais, enquanto enchente, que ocorre em condições adversas ao homem, refere-se aos transbordamentos prejudiciais, decorrentes das interferências do homem.

O estudo das condições naturais de funcionamento dos rios e bacias hidrográficas deve servir como base para projetos que venham intervir sobre eles. Se o homem desequilibrou o meio físico onde vive, precisa saber em que ponto do ciclo natural criou esse distúrbio e em que ponto deve intervir para reverter esse quadro ou atingir outro estágio de equilíbrio.

As intervenções humanas no ciclo hidrológico abrangem todos os componentes e etapas desse ciclo, qualitativamente e quantitativamente. A urbanização tem provocado a redução das infiltrações, da evaporação e o aumento do escoamento superficial devido ao aumento da impermeabilização e da eliminação das coberturas vegetais. A diminuição das águas infiltradas pode gerar o rebaixamento de aqüíferos, a deterioração da qualidade das águas subterrâneas e superficiais, a diminuição do tempo de concentração das cheias, também conseqüência da drenagem urbana como tem sido realizada nas últimas décadas.

Por mais que o homem interfira, o escoamento das águas pluviais sempre ocorrerá, independentemente de existir ou não um sistema de drenagem adequado. O que chamamos de Sistema de Macro-drenagem existe mesmo que não seja construída uma rede pelo homem, já que, independente da existência de obras em seu percurso, a água tende a atingir os pontos mais baixos de uma região.

Já o sistema de Micro-drenagem (ou Sistema Inicial de Drenagem) é o sistema coletor de águas pluviais. É composto pelos pavimentos das ruas, pelas guias, sarjetas, bocas de lobo, galerias de águas pluviais e também os canais de pequenas dimensões, hoje em dia projetados na maioria das vezes para o escoamento de águas pluviais de período de retorno de 2 a 10 anos[7]. O Sistema Geral de Drenagem contempla o Sistema de Micro-drenagem e o Sistema de Macro-drenagem, sendo que nesse último estão incluídos os canais de maiores dimensões, projetados para cheias com período de retorno de 100 anos. Quando bem projetado, o Sistema de Macro-drenagem pode atenuar consideravelmente os custos do Sistema de Micro-drenagem, reduzindo, por exemplo, as extensões das tubulações enterradas.

Atualmente, praticamente toda a rede natural de macro-drenagem se transformou em um sistema de galerias subterrâneas (grande parte em concreto), sob uma lógica da maior vazão possível dos canais e da maior possibilidade de valorização do espaço urbano. O recrudescimento das enchentes a partir da década de 1980 levou à revisão do paradigma tecnológico para o tratamento das várzeas e córregos estabelecido no início do século XX. Entretanto, os princípios do aumento da condutividade hidráulica, visando a remoção rápida do escoamento das águas precipitadas, e do aproveitamento máximo do espaço urbano parecem prevalecer até hoje em São Paulo.

Tucci[8] apresenta três estágios do modo com que se lida com as águas urbanas em países desenvolvidos: o primeiro até 1970, chamado de Higienista, quando não se fazia o tratamento dos esgotos e se utilizava canalizações para transferência dos escoamentos pluviais para jusante; o segundo, de 1970 a 1990, período Corretivo dos impactos humanos na natureza, em que já ocorrem os tratamentos dos esgotos e surgem preocupações com o amortecimento da drenagem (os reservatórios de contenção/retenção) e com a qualidade das águas pluviais; e o terceiro, a partir da década de 1990, chamado de período Sustentável, com o planejamento da ocupação do espaço urbano obedecendo a mecanismos naturais e incentivando a recuperação da infiltração.

É nesse contexto que se inserem as renaturalizações[9] de rios e corpos d'água que vêm sendo feitas por todo o mundo. Atualmente existem centenas de exemplos, sendo o mais evidente o do córrego Cheong Gye, "renaturalizado" [10] entre 2003 e 2005 em Seoul, na Coréia do Sul.

Para Tucci, nos encontramos ainda no primeiro estágio, trabalhando com sistemas de drenagem das águas urbanas pré década de 1970.

Se na prática parecemos atrasados, teoricamente provamos que não, com planos urbanos, manuais, teses e dissertações acadêmicas mostrando certo avanço do país na questão.

No Manual de Projeto para Drenagem Urbana, realizado pelo Governo do Estado de São Paulo em 1979[11] , são apresentados fundamentos de drenagem urbana já relativamente avançados em relação ao paradigma estabelecido no início do século XX.

Segundo o manual, o plano de drenagem de um município não deve se basear exclusivamente em projetos hidráulicos, mas também em critérios ambientais, sociais e econômicos. É posto também, que o planejamento adequado do sistema de macro-drenagem é fundamental para um bom plano de desenvolvimento urbano. Nas áreas urbanizadas, o mau funcionamento desse sistema é, em geral, a principal causa de enchentes mais sérias.

O manual coloca que as áreas marginais dos canais podem

[7] Segundo definição de PORTO (apud TRAVASSOS, 2004, página 89), Período de Retorno é "o inverso da probabilidade de um determinado evento hidrológico ser igualado ou excedido em um ano qualquer". Trata-se do risco aceitável, que depende do grau de segurança desejado e da disponibilidade de recursos.

[8] O professor Carlos Eduardo Morelli Tucci (UFRGS) apresentou esses conceitos no seminário "Rios de São Paulo" realizado no dia 14 de abril de 2009, na Escola Politécnica da USP, organizado pela Rede Globo.

[9] Esse conceito ainda possui diversas conotações. Para DOMINGOS e MEDIONDO, "Quando um estado natural é identificado, renaturalização é o conjunto de medidas, e/ou processos que, por meio de medidas técnicas permitem ao sistema retornar a um estado próximo ao natural".

[10] Entretanto, se considerarmos a definição de DOMINGOS e MENDIONDO, esse córrego não pode ser considerado renaturalizado. Originalmente, por exemplo, tratava-se de um corpo d'água intermitente e que atualmente é perene através do bombeamento das águas do rio Han, do qual é contribuinte.

[11] Em parceria com a Secretaria de Obras e Meio Ambiente e a Compa-nhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, em colaboração com o Departamento de Águas e Energia Elétrica, de setembro de 1979.

permitir uma interessante alternativa de áreas de lazer e recreação e que quando as decisões relativas ao projeto dos canais são fundamentadas unicamente em aspectos estruturais e hidráulicos, ótimas oportunidades de se fazer um projeto mais econômico e integrado na paisagem urbana são perdidas.

A principal diretriz demonstrada pelo manual para o projeto de canais de escoamento é a topografia. O canal mais adequado é aquele projetado para possibilitar maior volume de água acumulado no próprio leito e menores velocidades de escoamento para as descargas cheias. Pode-se obter, assim, tempos de concentração relativamente longos, contribuindo para a atenuação das descargas de pico a jusante. O escoamento lento pode ser obtido com canais largos e pouco profundos ou, quando necessário, deve-se pensar em degraus ou bacias de dissipação de energia. Tais componentes podem colaborar também para evitar processos erosivos e de sedimentação, já que a retificação de um canal natural e estável pode desencadear processos de erosão e deposição que *tendem a fazer com que o canal retorne o seu estágio original*.

Atualmente, os canais são pensados para a vazão máxima de projeto, que acontece apenas para as chuvas com períodos de retorno relativamente altos. O canal permanece a maior parte do tempo com vazões menores do que a de projeto: como o canal é muito largo para essas vazões, as águas tendem a depositar sedimentos no fundo desse canal, criando canais meândricos sobre o canal projetado. Esse fenômeno pode diminuir a capacidade de vazão máxima de uma galeria, gerando refluxo nos canais[12], e exigindo uma manutenção regular.

"The basic lesson that nature provides in the water cycle is one of the storage. Natural floodplains and lakes are the storage reservoirs of rivers that reduce the magnitude of peaks downstream, by spreading and equalizing flows over a longer period of time. Vegetated soils and woodlands provide storage by trapping and percolating water through the ground with minimum run-off and maximum benefit to groundwater recharge. Water quality is enhanced by vegetation and storage which in turn will contribute to the diversity of natural human habitat. Thus, storm drainage must be designed to correspond as closely as possible to natural patterns, allowing water to be retained and absorved into the soil at a similar rate to natural conditions" [13].

"As ações que objetivam o retardamento da calha, remetem ao conceito da conservação, maior possível, das condições naturais do escoamento ou mais próximas a elas. Desta forma, as ações que objetivam manter ou restaurar o leito maior dos córregos, preservar as sinuosidades, dotar as canalizações de revestimento rugoso; remetem à tentativa de reduzir as velocidades de escoamento e conseqüentemente os picos de vazão esperados, devido à ampliação dos tempos de conservação e ao maior amortecimento da calha do rio, córrego ou canal" [14].

Os reservatórios de amortecimento, contenção e retardamento de cheias devem ser estudados durante a concepção do projeto do sistema de drenagem, pois apresentam boas oportunidades técnicas e econômicas (já que a retenção temporária das águas pluviais em reservatórios reduz o custo do sistema geral de drenagem), além de grande potencial social e paisagístico.

Soluções de retenção e detenção dos escoamentos são estruturas que possibilitam a redução dos picos de vazão através do armazenamento dos volumes escoados, promovendo o amortecimento dos picos de drenagem desde a entrada até a disposição final do sistema. A utilização de tais estruturas pode ser associada a outros tipos de usos, como a recreação, lazer e para melhoria da qualidade da água.

Canholi classifica os dispositivos de retenção em contenção na fonte (na escala da bacia, exterior ao corpo d'água propriamente dito) e contenção a jusante (no próprio corpo d'água). Os mecanismos de contenção na fonte podem ser de três tipos: de *controle de entrada*, dispositivos de restrição da entrada d'água na rede de drenagem através de válvulas nos telhados, e com o controle nas captações das áreas de estacionamentos e pátios; de *detenção no local*, pequenos reservatórios ou bacias para armazenamento temporário de escoamentos produzidos em áreas restritas; e de *disposição no local*, são dispositivos como as superfícies de infiltração, as valetas abertas, as bacias de percolação, os pavimentos porosos e os poços de infiltração, mecanismos que facilitam a infiltração e a percolação.

Já as "estruturas de contenção/retenção dos deflúvios a jusante visam controlar os escoamentos a nível de bacia ou sub-bacia de drenagem, sendo, portanto obras de maior importância e significado a nível de intervenção urbana. Através desta reservação dos volumes escoados obtém-se o amortecimento dos picos das enchentes (...). O controle da qualidade d'água de drenagem superficial pela implantação das obras de retenção foi também descrita por RAASCH (1982), URBONAS e ROESBER (1986), como bastante úteis na redução dos níveis de fósforo, pesticidas, metais pesados e bactérias que são carregadas pelas partículas sólidas e que podem ser removidas após a decantação no reservatório" [15].

As bacias de armazenamento podem ser classificadas como *bacias de detenção*, que ficam secas durante a estiagem; *bacias de retenção*, mantidas com água permanentemente, ou seja, seu nível sobe temporariamente apenas durante ou imediatamente após a cheia; e *bacia de sedimentação*. Todos os tipos de bacia, segundo Canholi, permitem seus usos com finalidades recreacionais ou paisagísticas.

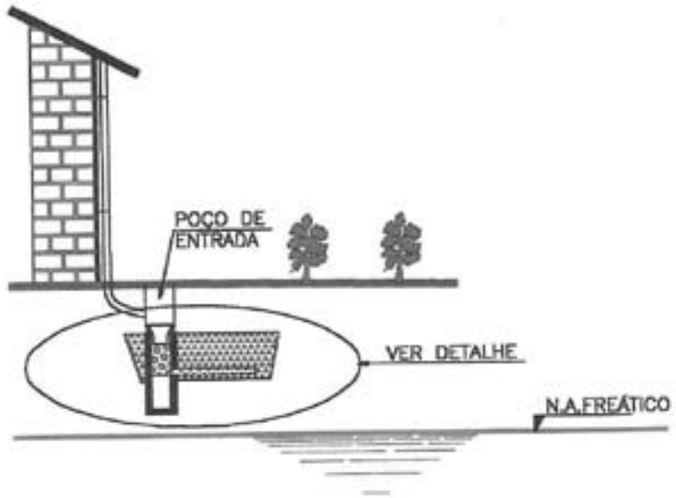
[12] Fenômeno que pôde ser observado no capítulo 3 (Página 34)

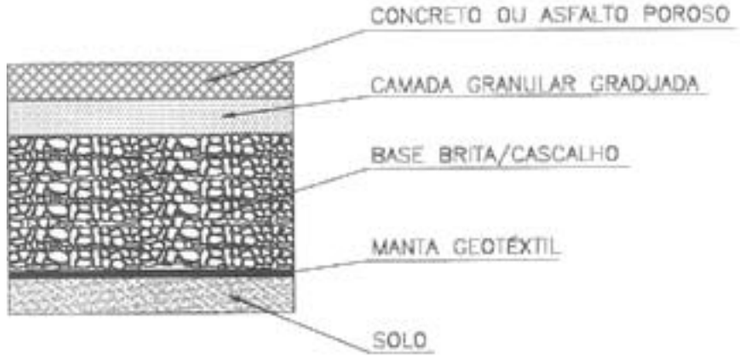
[13] A lição básica que a natureza nos ensina com o ciclo das águas é a do armazenamento. Várzeas de inundação e lagos são os reservatórios de armazenagem dos rios que reduzem a magnitude dos picos de escoamento à juzante, espalhando e equalizando a vazão por um longo período de tempo. Solos permeáveis com vegetação e florestas garantem o armazenamento pela infiltração e percolação da água pelo solo com um mínimo escoamento superficial e um máximo benefício para a reabastecimento do lençol freático. A qualidade da água é melhorada pela vegetação e pelo armazenamento, o que também irá contribuir para a diversidade natural do habitat humano. Assim, a drenagem pluvial deve ser projetada para corresponder o mais próximo possível ao padrão natural, permitindo que a água seja retida e absorvida pelo solo em uma proporção similar às condições naturais (HOUGH, 1989. Página 90. Tradução nossa).

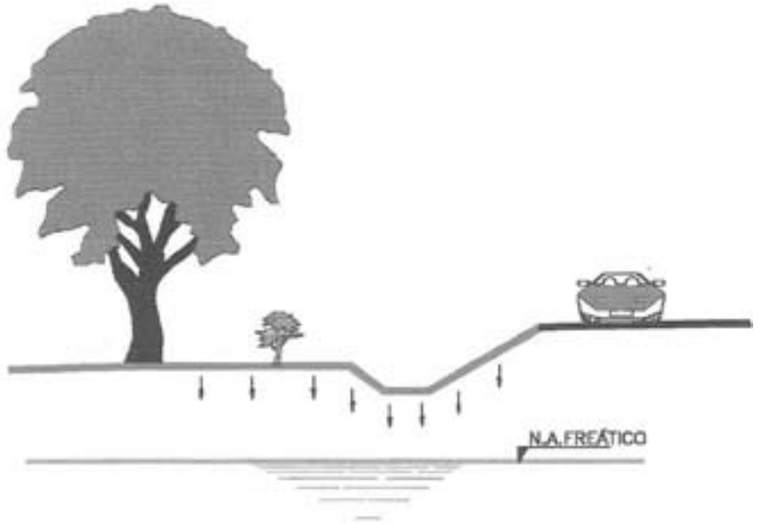
[14] CANHOLI, 1995. Página 3-3.

[15] CANHOLI, 1995. Página 3-18

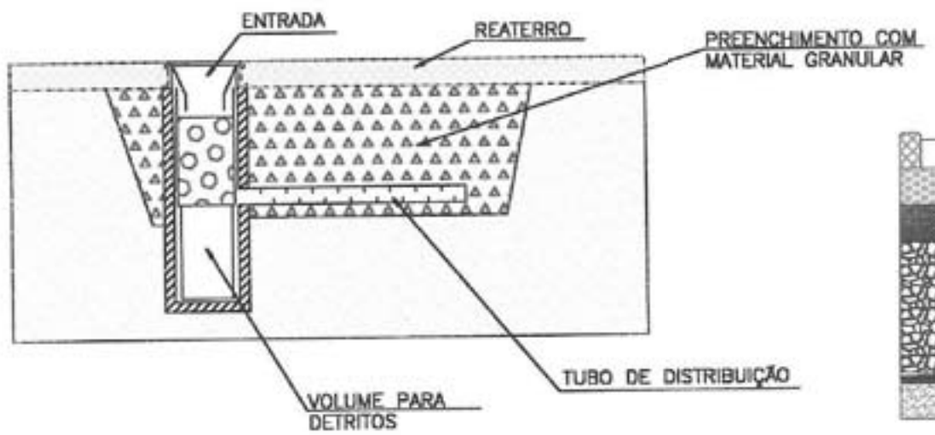
superfície de infiltração





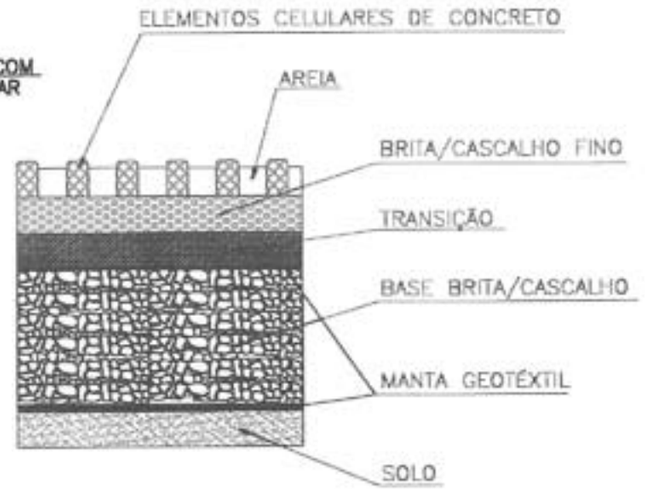


valeta de infiltração



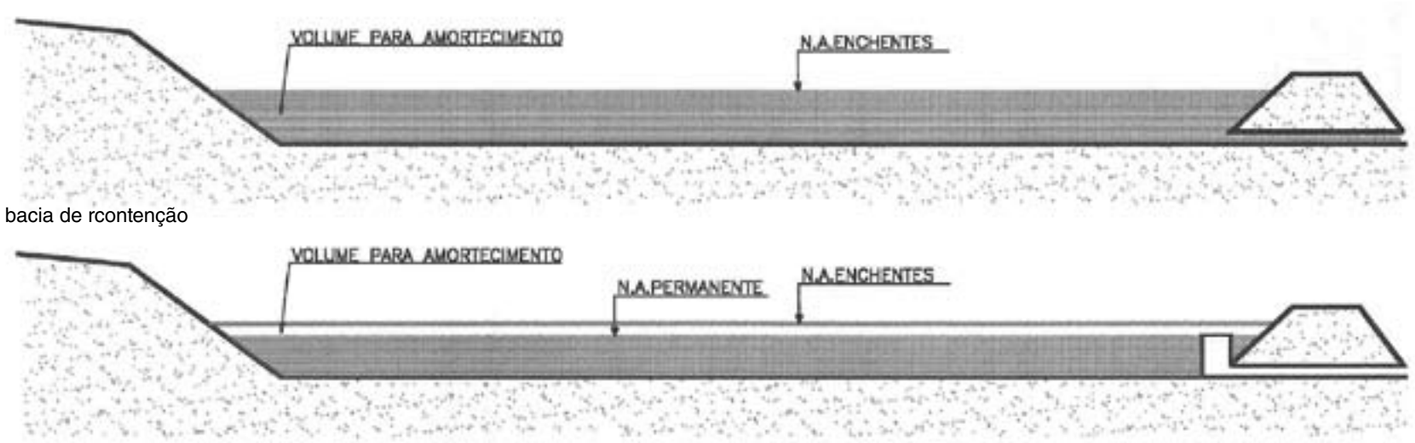
bacia de percolação

DETALHE



pavimentos pososos - corte típico

fonte das imagens: CANHOLI, 1995



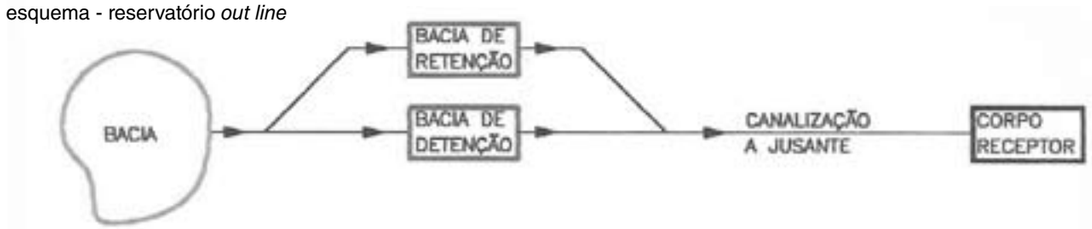
bacia de rcontenção

bacia de retenção

fonte: CANHOLI, 1995

esquema - reservatório *in line*

esquema - reservatório *out line*



esquema - reservatório *in line* e *out line*

fonte: CANHOLI, 1995

Há ainda outra classificação mostrada pelo mesmo autor: os reservatórios *in line* e *off line*. "Reservatórios *in line* são aqueles que se encontram na linha principal do sistema e restituem os escoamentos de forma atenuada e retardada ao sistema de drenagem de maneira contínua, normalmente por gravidade. Reservatórios *off line* são aqueles que retêm volumes de escoamento que são desviados da rede de drenagem principal quando do excesso de demanda, e restitui para o sistema, geralmente por bombeamento, ou válvulas controladas quando se produz o alívio nos picos de vazão" [16].

Em 1998 começou a ser elaborado o Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê, PDMAT[17], sob novo conceito de vazão de restrição e de armazenamento da água, não mais o aumento da vazão dos canais.

Para o armazenamento das águas, o Plano apresentava duas maneiras de se atingir tal objetivo: as soluções estruturais, obras com mecanismos de retenção e contenção; e as não-estruturais, ligadas ao planejamento do uso do solo. Tratam-se de ações que regulamentam o uso e a ocupação do solo, instrumentos urbanos para serem aplicados na escala do projeto ou em toda a área da bacia.

Todavia, essas ações não-estruturais não foram colocadas em prática. O plano obteve relativo sucesso ao propor ações estruturais de detenção/retenção das águas, obras conhecidas popularmente como piscinões. Foram construídos dezenas de piscinões em toda a Região Metropolitana de São Paulo, obras que colaboraram significantemente para a diminuição das enchentes. Entretanto, foram obras de grandes proporções que poderiam ter explorado seu potencial urbanístico e paisagístico.

Quanto às canalizações de macro e micro-drenagem, parece que ainda não houve revisão dos projetos. Elas permanecem sendo projetadas como galerias subterrâneas, objetivando a remoção rápida das águas precipitadas de sua bacia de origem.

[16] CANHOLI, 1995. Página 3-19

[17] Em 1998 o DAEE contratou o convênio ENGER-PROMON-CKC para a elaboração do plano.

capítulo 5

Neste capítulo serão apresentadas as propostas elaboradas para esse trabalho. Partir-se-á de uma escala mais geral, a da bacia hidrográfica; passando por propostas para o canal do córrego estudado; por pontos de intervenção nesse canal, buscando seu melhor funcionamento, além de espaços onde as águas possam aflorar e ficar sensivelmente presente aos cidadãos; e, no final, o último ponto de intervenção, elaborado mais profundamente, localizado na nascente do Córrego Anhanguera.

1. A Bacia do Córrego Anhanguera

Como já foi exposto no capítulo anterior, tratar de rios ou córregos requer uma visão global de sua bacia hidrográfica. O bom funcionamento de um corpo d'água está intrinsecamente relacionado ao bom funcionamento da bacia como um todo.

A bacia hidrográfica do Córrego Anhanguera possui quase 6km² [1] (mapa 1). Estende-se da Avenida Paulista até o Rio Tietê, entre as cotas 815m e 720m. Em 1997, segundo a Pesquisa Origem Destino da Companhia do Metropolitano de São Paulo (Metrô), a região desta bacia possuía quase 94.000 habitantes; sendo aproximadamente 9.500 habitantes do distrito do Bom Retiro, 60.000 de Santa Cecília e 24.500 do distrito da Consolação.

Segundo o mapa de Uso do Solo Predominante por Quadra Fiscal de 1999[2] (mapa 2), na parte alta da bacia (ao sul do Viaduto General Olímpio da Silveira, Minhocão) predomina o uso do solo residencial vertical de médio e alto padrão. Na área entre o Minhocão e a ferrovia há uma maior mistura entre os usos residencial vertical de médio e alto padrão, o uso misto (residencial, comércio e serviços) e o uso apenas comercial e de serviços. A jusante da bacia (ao norte da linha do trem) sobressai o uso de comércio e serviços. Observações de campo permitem a afirmação de que prevalecem na região construções simples, do tipo galpão.

A região a montante da ferrovia é considerada pelo Plano Diretor Regional (mapa 3 - ver mapa completo no anexo 09) como Zona Mista de Alta Densidade, enquanto que na região a jusante existem Zonas de Centralidade Polar ou Linear.

O processo de urbanização impermeabilizou em alto grau o solo paulistano. Parte expressiva da região estudada apresenta lotes com taxas de ocupação de 100%, sem qualquer área permeável.

Para essa região, parece imprescindível o aumento dessas áreas permeáveis. Como já foi demonstrado no capítulo 4, o controle do escoamento superficial reduz os picos e volumes de cheias nos canais e promove a recarga dos aqüíferos. Ou seja, quanto maior a infiltração, menor o escoamento superficial e menor o volume de água que atinge os corpos d'água durante as chuvas e, ao mesmo tempo, maior o volume de água desses mesmos rios e córregos no período de estiagem. O bom funcionamento de uma bacia hidrográfica e do ciclo hidrológico depende de um equilíbrio entre a infiltração e percolação das águas pluviais no subsolo e o escoamento superficial dessas águas.

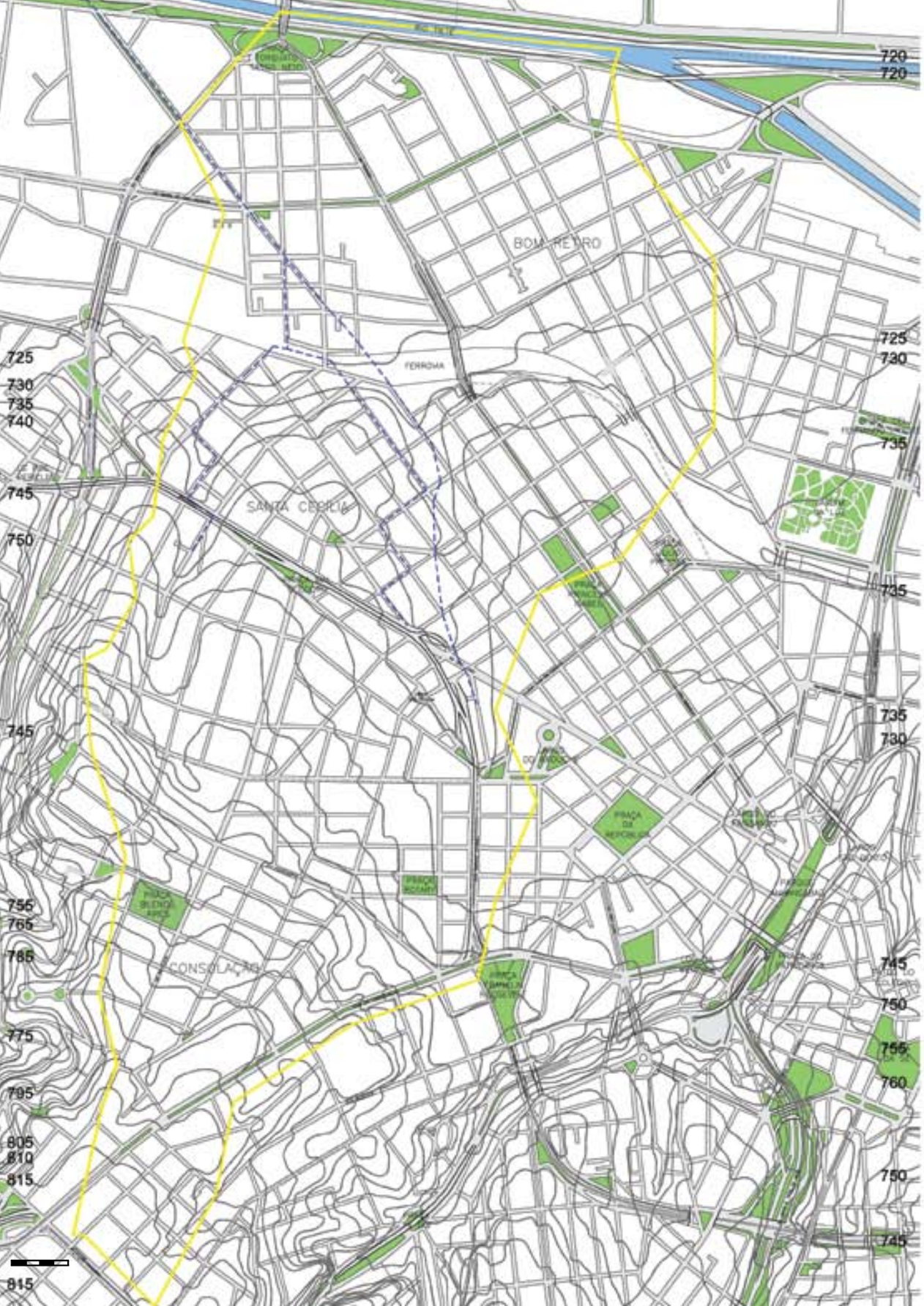
Para tanto, são necessárias intervenções na escala de toda a bacia hidrográfica, interferências pontuais para que cada lote se responsabilize pela água precipitadas sobre ele. Tratam-se das chamadas solução não estruturais, como ações que regulamentam o uso e a ocupação do solo, normas que estabelecem o controle das águas pluviais e instrumentos urbanos aplicáveis na escala do projeto ou em toda a área da bacia.

Atualmente existe a lei nº 13.276/2002 (conhecida como lei das piscininhas), que "torna obrigatória a execução de reservatório para as águas coletadas por coberturas e pavimentos nos lotes, edificados ou não, que tenham área impermeabilizada superior a 500m². (...) A água contida pelo reservatório deverá preferencialmente infiltrar-se no solo, podendo ser despejada na rede pública de drenagem após uma hora de chuva ou ser conduzida para outro reservatório para ser utilizada para finalidades não potáveis".

Entretanto, acredita-se que esta lei é insuficiente, já que outros lotes menores também podem e devem utilizar mecanismos de contenção na fonte, possibilitando maior infiltração e percolação das águas pluviais ou a retenção da água da chuva por tempo determinado, sem a liberar no sistema coletor instantes depois que precipitou.

No caso da bacia do Córrego Anhanguera, para as áreas residenciais verticais de alta densidade (presentes em grande parte da bacia em questão, ao sul da linha do trem) e para as áreas de uso misto, o mínimo aceitável seriam os mecanismos de *controle de entrada*, que, através de válvulas nos telhados e do controle nas cap-

[1] A delimitação desta bacia foi realizada pela autora. Baseando-se nos mapas topográfico (com curvas de nível) e hidrográfico, o reconhecimento dos divisores de águas permitiu o traçado do limite da bacia do Córrego Anhanguera.
[2] Fonte: Atlas Ambiental do Município de São Paulo (ver mapa completo no anexo 08).



mapa 1
bacia hidrográfica do córrego anhanguera

mapa 2
uso do solo predominante por quadra fiscal segundo área construída (tpcl 99)

- sem informação
- mais de 60% res horoz baixo padrão
- mais de 60% res horoz médio + alto padrão
- mais de 60% res vert baixo padrão
- mais de 60% res vert médio + alto padrão
- mais de 60% comércio e serviços
- mais de 60% indústria e armazéns
- entre 40% e 60% res + comércio/serviços
- entre 40% e 60% res + indústria/armazéns
- entre 40% e 60% com/serviços + ind/armazéns
- mais de 60% garagens
- mais de 60% equipamentos de uso público
- mais de 60% escolas
- mais de 60% terrenos vagos
- mais de 60% outros usos
- sem predominância (menos de 40%)

mapa 3
uso e ocupação do solo - zonas de uso

- ZER — zona exclusivamente res baixa densidade
- ZERp — zona exclusivamente res de prot ambiental
- ZI — zona predominantemente induatrial
- ZM-1 — zona mista de baixa densidade
- ZM-2 — zona mista de média densidade
- ZM-3a — zona mista de alta densidade (a)
- ZM-3b — zona mista de alta densidade (b)
- ZMp — zona mista de proteção ambiental
- ZCP-a — zona de centralidade polar ou linear
- ZCP-b — zona de centralidade polar ou linear

tações das áreas de estacionamentos e pátios, restringem a entrada d'água na rede de drenagem.

O ideal são os mecanismos de *disposição no local*, que permitem a infiltração e a percolação das águas pluviais. Essa solução depende da existência de áreas livres no lote, o que não ocorre em muitos casos.

Uma terceira opção são os mecanismo de *detenção no local*, pequenos reservatórios ou bacias para armazenamento temporário de escoamentos produzidos em áreas restritas (as piscininhas).

Para essas regiões poderiam existir leis exigindo a execução desses mecanismos em algum prazo pré-estabelecido.

Já a área ao norte da ferrovia é uma região de urbanização menos densa e consolidada, marcada pela presença de grande número de galpões. Apresenta alguns novos empreendimentos residências verticais (a área não faz parte da Operação Urbana Água Branca, cujo limite leste são as avenidas Pacaembu e Doutor Abraão Ribeiro).

Para essa área podem ser propostas regras diferentes. Esses novos empreendimentos residenciais, por exemplo, são em geral condomínios em grandes lotes e possuem várias torres de apartamentos. Apresentam áreas livres relativamente grandes, normalmente para o lazer dos condôminos. Para esses casos poderia ser obrigatória a previsão de mecanismos de *disposição no local*, como as superfícies de infiltração, as valetas abertas, as bacias de percolação, os pavimentos porosos ou os poços de infiltração.

Outra possibilidade são normas vinculadas às reformas com mudança de uso do solo. Podem existir regras também que torne obrigatória a execução desses mecanismos para esses casos.

Todas essas novas leis e normas podem ser concluídas com emendas para vincular os certificados de conclusão (por exemplo, o "habite-se") a instalações adequadas de captação de água de chuva. Podem ser previstos também incentivos nas taxas anuais de impostos para os lotes que se equiparem com tais mecanismos.

As praças existentes (terrenos vazios) e, principalmente, os terrenos das escolas representam excelentes oportunidades de intervenção: podem se tornar laboratórios, locais para aulas de campo, tanto para matérias básicas, como biologia e geografia, como para aulas (extracurriculares ou não) sobre São Paulo e sobre cidadania.

Com essas medidas pretende-se alterar a situação atual de impermeabilidade de São Paulo.

Se o homem desequilibrou o meio físico onde instalou suas cidades, pode, através de medidas como as descritas anteriormente, promover a reabilitação de uma bacia hidrográfica (e assim do meio físico), através de um processo de restauração que pode até melhorar o estado atual do ecossistema, sem referência ao estado anterior. Ou seja, com decisões de gestão pode-se manipular a taxa de recuperação de uma área, gerando um novo estágio de equilíbrio do sistema que pode ser até melhor que o original[3].

[3] Recuperação: capacidade do sistema de retornar a níveis "normais" anteriores ao distúrbio, sendo este retorno de forma "natural"; "Melhoramento": melhorar o estado atual do ecossistema sem referência ao estado anterior; Restauração: processo que envolve decisões de uma gestão e uma manipulação que "melhore" (aumente) a taxa de recuperação; Reabilitação: integração de "recuperação" e "melhoramento" (conceitos definidos em SADALLA; MENDIONDO, 2007).

2. Canal do Córrego Anhanguera

Partindo-se do princípio de que as condições atuais de funcionamento da galeria do córrego Anhanguera estão precárias – pela sua idade e pela falta de manutenção - e de que esta vem sendo reparada de maneira descontínua (conforme demonstrado no capítulo 3) e realocada para o eixo viário, para esse trabalho será proposta também a reconstrução do canal de escoamento desse córrego. Hoje essa galeria atravessa diversos lotes e sabe-se, de maneira empírica[4], que está sendo desviada para os leitos viários aos poucos, também de maneira descontinua.

Assim, o canal aqui proposto terá grande parte de seu percurso em concordância com as ruas e avenidas, ao mesmo tempo em que será desenhado pela topografia. Possuirá aproximadamente 4km de extensão, sendo que a cada curva haverá uma bacia - de detenção ou retenção e/ou sedimentação - *in line*, facilitando hidraulicamente as mudanças de direção do fluxo de água. Atualmente, nas curvas das galerias são instalados poços de visita.

No total serão onze reservatórios, que somados à décima-segunda intervenção proposta (na nascente), comporão as doze intervenções nesta rede, formando doze praças, espaços de lazer, de encontro e de contemplação da água.

A caracterização da bacia hidrográfica do Córrego Anhanguera mostrou duas áreas bem distintas urbanisticamente: ao sul da ferrovia, região de urbanização mais consolidada, mais vertical e mais densa, e ao norte, uma região em transformação, menos densa e caracterizada pela presença de diversos galpões e terrenos vazios.

Para a região sul, área mais consolidada e de potencial paisagístico mais baixo (no sentido de haver poucos espaços livres de construção e ruas, de maneira geral, mais estreitas) o projeto proposto associará as águas fluviais do Córrego Anhanguera com as águas pluviais, do mesmo modo que ocorre na natureza. Ao norte do trilho do trem, área de urbanização em transformação (onde se pode observar diversas construções novas, residenciais verticais e comerciais), o potencial paisagístico será mais explorado.

Da nascente à foz, as ruas e avenidas atravessadas longitudinalmente por esse novo canal foram classificadas sumariamente em três tipos: ruas largas[5] de baixo fluxo de automóveis; ruas estreitas de baixo fluxo de automóveis; e ruas e avenidas de fluxo mais alto de automóveis. Assim, foram elaboradas três seções tipos desse canal,

[4] Através da conversa com o engenheiro relatada no capítulo 3.
[5] A largura das ruas aqui está sendo considerada como a distância entre as guias, a largura do leito carroçável.

RUA PADRE LUÍS ALVES DE SIQUEIRA

RUA ANHANGUERA

RUA CAPISTRANO DE ABREU

ALAMEDA BR. DE LIMEIRA

ALAMEDA BR. DE CAMPINAS

ALAMEDA GLETE

AVENIDA SÃO JOÃO

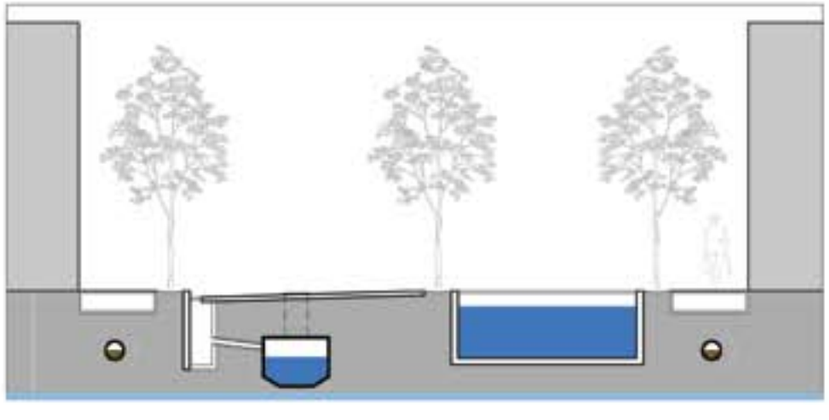
RUA FREDERICO STEIDEL

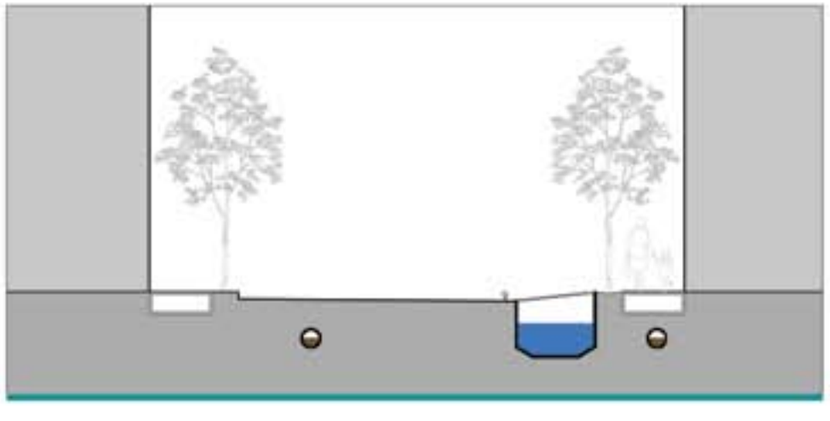
RUA AMARAL GURGEL

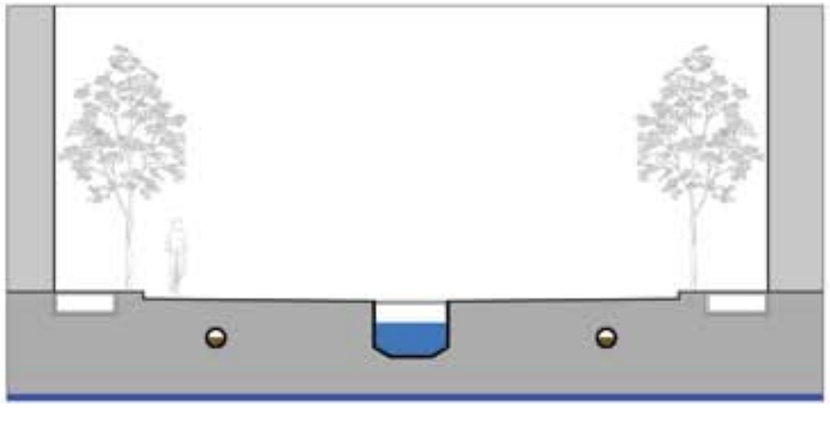
RUA GENERAL JARDIM

implantação

0 50 100 200







aplicáveis a cada tipo de eixo viário: das três, apenas uma ocorre ao norte e ao sul do trilho do trem. Elas serão descritas na medida em que ocorrem, num percurso da nascente à foz.

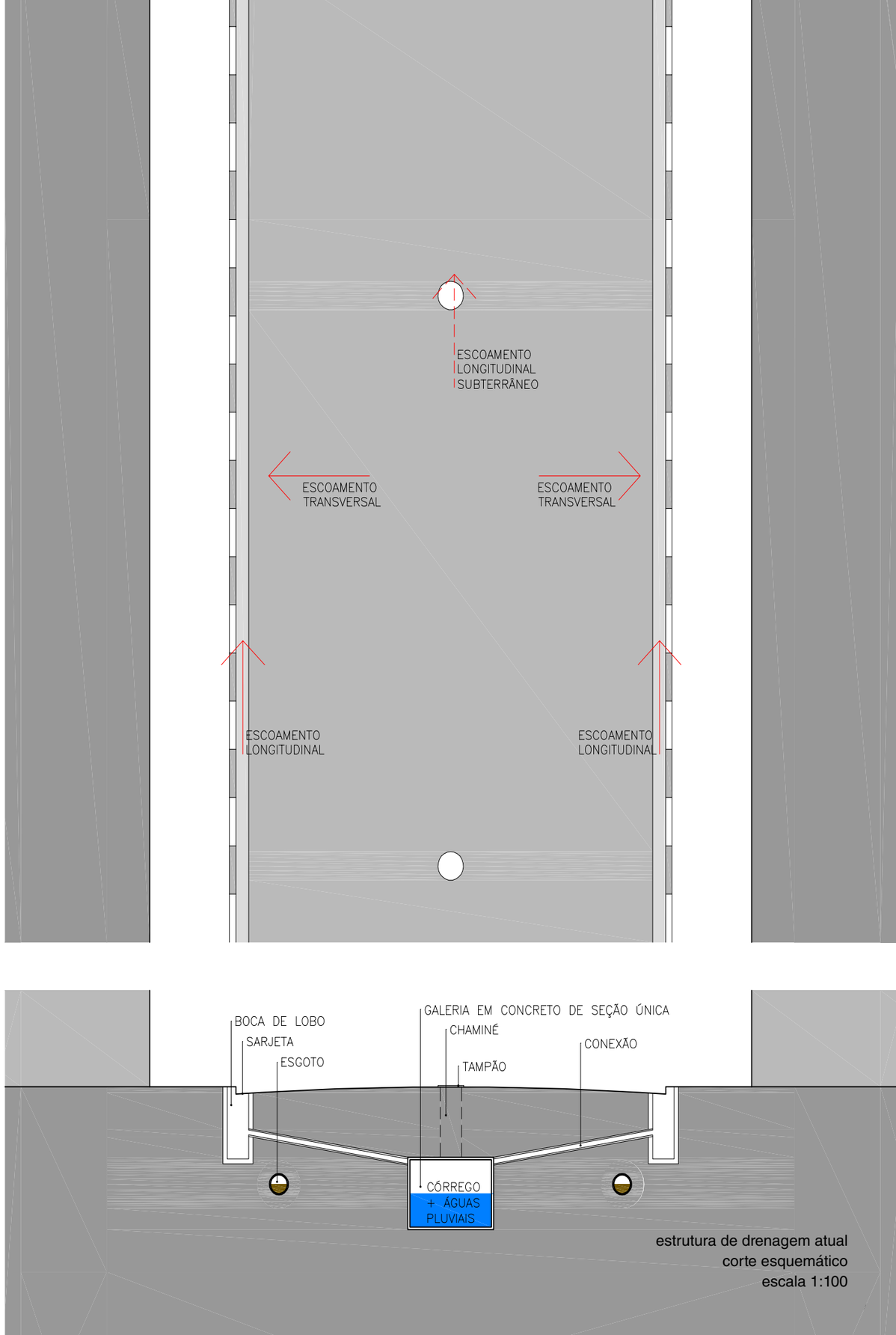
De montante a jusante, a Rua General Jardim (logo após a Praça Rotary) será a primeira rua onde esse canal será construído. Neste trecho especifico, a rua tem largura de aproximadamente 8 metros e apresenta fluxo de automóveis relativamente alto, já que cruza a Rua Amaral Gurgel. Além disso, a rua está inserida numa região de urbanização bastante consolidada ,onde quase todos os lotes estão ocupados - apresentam taxas de ocupação de 100% e coeficientes de aproveitamento altos. Para esse caso, onde as potencialidades paisagísticas parecem ser mínimas, pensou-se na aplicação de um canal central ao eixo viário (seção tipo A), sobreposto por uma grade forte o suficiente para suportar o peso de um caminhão e com uma malha fina o suficiente para não ser atravessada pelo lixo. Se for necessário, podem ser utilizados dois tipos de grades sobrepostas[6].

Nesses casos, o rio não estará presente no meio urbano com todas as suas potencialidades, inclusive porque não interferira na circulação dos automóveis e reunirá em seu canal as águas fluviais e as águas pluviais.

Analisando um corte padrão da estrutura de drenagem das ruas de São Paulo observa-se uma sobreposição de problemas. A água que precipita sobre o asfalto escoa transversalmente a rua, até atingir a sarjeta. Pela sarjeta, escoa longitudinalmente até atingir uma boca de lobo. Na primeira sobrecarga sobre essas sarjetas (que pode ocorrer pelo grande volume de água que a atinge ou mesmo por um saco de lixo que obstrui a passagem da água) e água se acumula a prejudica principalmente os pedestres, deixando “ilesos” os automóveis. São esses mesmos veículos os responsáveis pelos famigerados espirros d’água sobre os pedestres.

Depois de chegar à boca de lobo, a água passa por uma canalização chamada conexão e atinge a galeria. Essas galerias normalmente são construídas em concreto e em seção única retangular calculada para uma vazão máxima de projeto estabelecida pelo tempo de retorno. O problema de se trabalhar com essa seção (como já exposto no capítulo 4) é que o canal permanece a maior parte do tempo com vazões menores do que a de projeto. Como o canal é muito largo para essas vazões, as águas tendem a depositar sedimentos em seu fundo, criando canais meândricos sobre o ca-

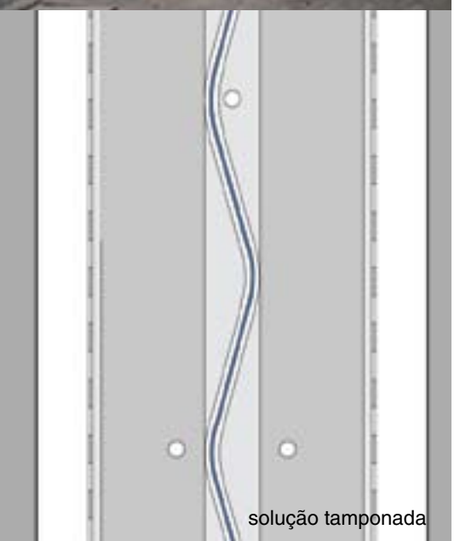
[6] Obviamente, parte-se do princípio de que as pessoas não jogam lixo nas ruas como fazem atualmente, e que também inexistem conexões clandestinas de esgoto ao canal do córrego.



estrutura de drenagem atual
corte esquemático
escala 1:100

rua general jardim

rua amaral gurgel


solução tamponada

nal projetado. Esse fenômeno pode diminuir a capacidade de vazão máxima de uma galeria gerando refluxo nos canais[7] e exigindo uma manutenção regular.

Entretanto, esses canais são visitáveis somente por seus poços de inspeção. “Os custos são mais elevados para os serviços de limpeza e manutenção e é mais rápida e intensa a deterioração a que estão sujeitas as estruturas de concreto” [8].

Com base nessas informações, o canal proposto apresentará seção composta, com mais de um tipo de revestimentos, cada um destinado a uma vazão.

Pensou-se na possibilidade de utilização de gabiões como revestimento para as paredes mais altas da seção, por ser um material de alto índice de rugosidade que pode ajudar em momentos de altas vazões. Infelizmente, as possibilidades de revestimento e de seções não puderam ser estudadas para esse trabalho. Os desenhos apresentados são apenas indicativos de algumas opções, sendo necessário um aprofundamento de tais decisões.

As dimensões desse novo canal também merecem maior estudo. Sabe-se que hoje a galeria tem seção com área de 1,74 m² na altura de Rua Frederico Steidel e de 3,20 m² no início da Rua Padre Luís Alves de Siqueira. Parece razoável que a nova seção da Rua General Jardim, por exemplo, tenha área de 1,5 m²; e que o canal final da Rua Luís Alves de Siqueira tenha aproximadamente 4,5 m².

O novo canal requererá uma reformulação dos leitos carroçáveis. O caimento da rua atual do centro para a calçada será invertido, da calçada para o centro, onde se encontrará a grade e o canal. A chuva precipitada sobre a rua escoará por menos tempo superficialmente: a água escorrerá apenas transversalmente até atingir o canal central. Diminuindo o escoamento superficial, diminui-se também a deterioração do pavimento das ruas e das sarjetas. Não ocorrerão mais as enxurradas e os *espirros d’água* sobre os pedestres. O volume construído, a massa de matéria usada para a construção desse sistema é bem menor.

O canal proposto poderá ser visitado ao longo de toda sua extensão: basta retirar a grade em qualquer ponto de seu comprimento para acessá-lo e realizar uma manutenção ou limpeza.

Em uma ocasião extrema, em que por algum motivo o volume de água do canal extrapola sua seção, os primeiros prejudicados serão os motoristas dos automóveis, já que a água ocupará o leito das ruas – a rua pode se tornar o leito maior excepcional do córrego. O pedestre e o ciclista continuam seu percurso sem qualquer obstrução. O canal proposto funciona como um canal aberto, e os canais abertos lidam de forma mais apropriada que as galerias com as incertezas dos modelos hidrológicos.

Cabe lembrar, mais uma vez, que os desenhos apresentados são apenas ilustrativos da situação desejada, indicativos de um projeto. Não pretendem corresponder exatamente a possível realidade proposta.

Pensou-se também na possibilidade de utilização dos condutos da galeria existente do Córrego Anhanguera como canais de derivação do novo canal proposto. No caso de um volume de água excepcional, essa galeria poderia funcionar com um “ladrão” do novo canal; os dois sistemas apresentam trajetos diferentes e se cruzam em diversos pontos. Essa proposição também precisa ser analisada mais profundamente.

A próxima rua por onde passa o Córrego Anhanguera é a Amaral Gurgel. Esta rua já é mais larga (aproximadamente 25 metros), duas mãos com três faixas cada; passam muitos mais carros, além de ela se situar sob do Minhocão (Elevado Costa e Silva). Trata-se, também, de uma área de urbanização mais consolidada, como quase toda a região da bacia do Córrego Anhanguera ao sul do trilho do trem. Apresenta densidade semelhante ao trecho descrito acima. A princípio pensou-se em um tratamento diferente para o canal nesse trecho, uma solução que tampasse de fato o rio (mantendo uma marca no piso por onde ele passa), ponderando que possivelmente a água que escorresse por essa rua seria ainda mais poluída que as outras.

A solução elaborada (ver imagem ao lado) pareceu interessante, além de bonita, em um primeiro momento, porém incompatível com a justificativa para sua utilização. Por mais que esse projeto trabalhe com uma situação em que as águas pluviais são tratadas e infiltradas nos lotes onde precipitam, sempre ocorrerá o escoamento superficial dessas águas até o corpo d’água principal da bacia, principalmente das águas precipitadas sobre as ruas. Dessa forma, separar a água pluvial que escorre sobre apenas um trecho de uma avenida pareceu irrisório, já que outras águas que também escorreriam por ela acabariam caindo nesse mesmo canal principal.

Dessa forma, para a Rua Amaral Gurgel também é aplicada a seção do canal com grade (seção tipo A).

[7] Fenômeno que pôde ser observado no dia 17 de março de 2009 na esquinas das ruas Major Sertório Cesário Mota Júnior, na ocasião de uma chuva torrencial que atingiu o centro de São Paulo, conforme o descrito no capítulo 3.
[8] MATTES, 2001. Página153

Após cruzar o Largo do Arouche, o córrego segue pelo Rua Frederico Steidel.

Essa rua também possui aproximadamente 8 metros de largura, mas se diferencia bastante das demais ruas de seu entorno. Apresenta fluxo de carros relativamente pequeno (se comparado às demais ruas da região) e diversos lotes com os fundos virados para ela, já que a frente está na Avenida São João. Tem também mais de uma vila (ruas-sem–saída) e os grandes bueiros citados no capítulo 3 onde é possível ver e ouvir o som de água corrente.

Para essa rua acredita-se na possibilidade de não haver grade sobre o canal proposto (seção tipo B), permitindo uma aproximação maior das pessoas com a água. Para tanto, o canal será deslocado do centro da via para um dos lados, nesse caso o lado direito (para quem vai do Largo do Arouche para a Avenida São João), que possui número menor de lotes (e entradas para os mesmos). A água precipitada que escoará superficialmente também alcançará esse canal, que receberá grades, como as da seção tipo anterior, apenas em alguns pontos, funcionando como pontes de acesso aos lotes.

A partir do cruzamento da Rua Frederico Steidel com a Avenida São João o canal voltará a receber a grade contínua (seção tipo A). O córrego passará por essa avenida por um trecho curto, até as proximidades do encontro com a Rua Amaral Gurgel e com o Minhocão, ponto a partir do qual o trajeto da Avenida São João passa a coincidir com o do viaduto.

Neste trecho, essa avenida tem largura total um pouco menor que a Rua Amaral Gurgel, devido à largura de seu canteiro central. Apresenta também duas mãos, com três faixas cada, além dos corredores de ônibus nas faixas centrais. A densidade permanece semelhante ao trecho inicial, mas nesse momento a amplitude visual é maior, já que a avenida é mais larga e ainda não existe o viaduto.

A partir daí o córrego adentra o bairro dos Campos Elíseos e passa por quatro ruas: Alameda Glete, Barão de Campinas, Alameda Nothmann e Alameda Barão de Limeira. As três primeiras ruas têm largura aproximada de 8 metros, enquanto que a Alameda Barão de Limeira tem uma largura que começa com aproximadamente 14 metros e termina com 12 metros.

Toda essa área também é bastante ocupada (no sentido de ter altas taxas de ocupação), mas pode-se dizer que apresenta densidade menor que as áreas anteriores, devido à menor verticalização da região.

Para essas ruas a solução usada também será o do canal gradeado (seção tipo A).

Antes de cruzar o trilho do trem o córrego passará por um trecho pequeno da Rua Capistrano de Abreu, local onde existe hoje um condomínio residencial composto por três torres de apartamentos (ao longo dessa rua também existem outros empreendimentos desse tipo). Com aproximadamente 8 metros de largura, essa rua também pode ser considerada de baixo fluxo de veículos. Seu trajeto ocorre paralelo ao trilho do trem em toda a sua extensão, sem que haja qualquer comunicação para o automóvel com o outro lado do trilho.

Para esse local é pensada solução semelhante à da Rua Frederico Steidel (seção tipo B). Nesse caso o canal se localizará do lado esquerdo da rua (ao lado dos lotes) e o leito carroçável ficará contíguo ao trilho do trem. A calçada adjacente receberá a valeta verde e as grades-pontes que conectam os lotes as ruas.

Atualmente há uma passarela de pedestres nessa região conectando os dois lados do trilho do trem. Entretanto, realizar essa travessia pode ser considerado bastante desagradável. Ao longo de toda sua extensão essa passarela contém “guarda-corpos-muros”, que impossibilitam a apreciação do horizonte que se abre sobre os trilhos do trem (visual raro em São Paulo), além de obstruir a visão de quem está fora da passarela para dentro dela. Discorrendo de maneira caricata, o ambiente parece ideal para uma emboscada!

Somente no local de travessia desse trilho o canal ficará subterrâneo e representado no chão, sob os trilhos, por uma mudança de piso, como uma capistrana.

Atravessado o trilho do trem, o córrego passa a correr pela Rua Anhanguera, sua homônima. Atravessa um quarteirão e meio caracterizado pela presença de galpões e pequenas residências de dois, três ou, no máximo, quatro andares. A rua também tem largura aproximada de 8 metros e fluxo de automóveis baixo.

A solução das ruas Frederico Steidel e Capistrano de Abreu se repetirá (seção tipo B). Nesse caso os dois lados da rua são semelhantes, sendo a conexão desse canal com seu subseqüente o motivo pela escolha pelo lado esquerdo da rua.

rua frederico steidel

avenida são joão

alameda glete

alameda br. de campinas

foto aérea passarela
fonte: google earth

alameda br. de limeira

imagem canastra em ouro preto - mg
fonte: www.panoramio.com/photos/original/6453100.jpg

rua capistrano de abreu

rua anhanguera

A última rua por que passa o Córrego Anhanguera é a Rua Padre Luís Alves de Siqueira, uma rua que se destaca por ser diagonal em meio a uma malha viária ortogonal. Entre a Avenida Dr. Abrão Ribeiro e a Rua Norma Pieruccini Giannotti (continuação da Avenida Marquês de São Vicente) essa rua apresenta largura maior, que varia entre 12 e 14 metros. Já entre a Rua Norma Pieruccini Giannotti (onde há atualmente a Praça Padre Luís Alves de Siqueira) e a Rua Anhanguera, a largura do leito carroçável diminui para 10 metros.

Essa rua é marcada pela presença de galpões, terrenos vazios e pequenas residências, por construções térreas ou de dois andares. Ela apresenta fluxo de automóveis relativamente baixo (principalmente se comparada com sua largura) e corresponde exatamente com o trecho do córrego Anhanguera que foi canalizado tardiamente. Após a Rua Norma Pieruccini Giannotti o fluxo de veículos aumenta, mas em compensação a largura do leito carroçável também se amplia. Esse trecho da rua é bastante arborizado, mas possui calçadas estreitas, muitas vezes “estranguladas” pelos troncos das árvores.

Essas características permitiram a elaboração de uma seção diferente (seção tipo C) para esse caso, onde a potencialidade urbanística e paisagística foi mais explorada, permitindo um maior contato do homem com o rio. Nesse caso, águas pluviais e fluviais serão separadas, dando mais possibilidades para a vida aquática se desenvolver.

O leito carroçável atual será dividido em dois espaços, um para as águas fluviais e outro para os automóveis, separados por uma *valeta verde*, com árvores plantadas em toda sua extensão. Essa valeta estará presente também na outra margem do córrego e na calçada oposta a ele. Além de ser uma área permeável, as árvores ali plantadas ajudam a reter parte das águas das chuvas, a aumentar a umidade relativa do ar, etc.

A água precipitada sobre o leito carroçável projetado escorrerá transversalmente no sentido da calçada oposta ao córrego. Nesse caso haverá sarjetas e bocas de lobo e as águas pluviais escorrerão por uma canalização particular.

Pensou-se na possibilidade do calçamento desses leitos carroçáveis ser de material mais rugoso (como por exemplo, paralelepípedo), para controlar a velocidades dos veículos motorizados.

A partir da Avenida Doutro Abraão Ribeiro o Córrego Anhanguera corre por um canal retificado. Se junta ao Córrego Pacaembu entre os terrenos do Fórum Criminal Barra Funda e do Centro Espor-

tivo Manoel de Abreu (CEMA, da Associação Atlética da Faculdade de Medicina da Santa Casa) até desaguar no Rio Tietê, atravessando antes por debaixo das marginais expressas.

Para todas as ruas descritas seria interessante a instalação de calçadas técnicas: compartimentos sob o calçamento de pedestres onde se concentram os fios elétricos, de TV a cabo, de telefonia, etc. Além de eliminar os fios aéreos (vantagem estética), essa solução elimina da calçada todas essas tampas metálicas distribuídas aparentemente de maneira desordenada e facilita a manutenção dessas infra-estruturas.

Outra idéia interessante, mas que precisaria ser desenvolvida, é a de se criar uma sinalização contínua ao longo do córrego Anhanguera. Poderia haver totens ao lado do canal, por toda sua extensão, indicando o nome do canal, a extensão, o ponto em que o observador se encontra, etc.

3. Intervenções

Agora, realizando o percurso inverso, da foz à nascente, serão apresentados os doze pontos de intervenções na rede, as doze praças, espaços de lazer, de convívio e de contemplação da água.

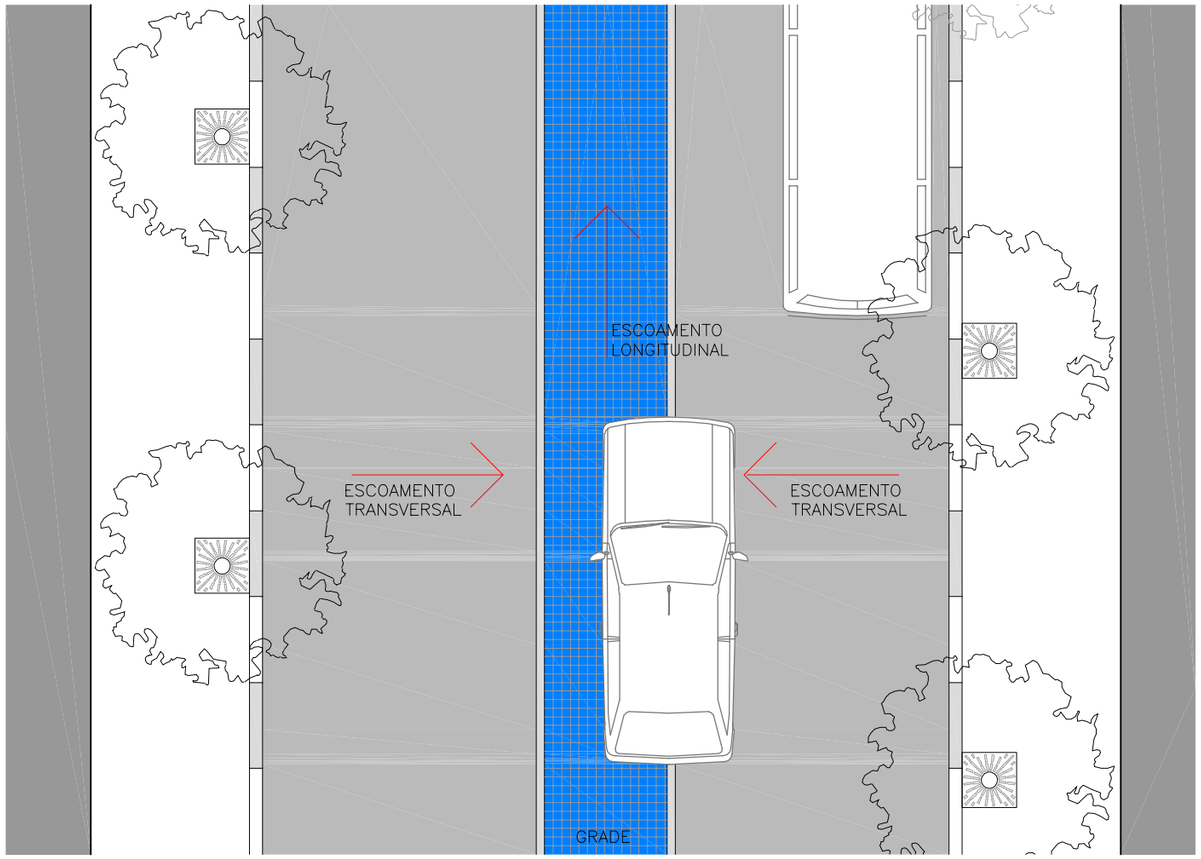
As onze primeiras intervenções serão rapidamente apresentadas com fotos, aérea e do local, e descrição textual. Para cada uma delas será definido o tipo de reservatório implantado (segundo definições de Canholi) e será apresentado um projeto como referência.

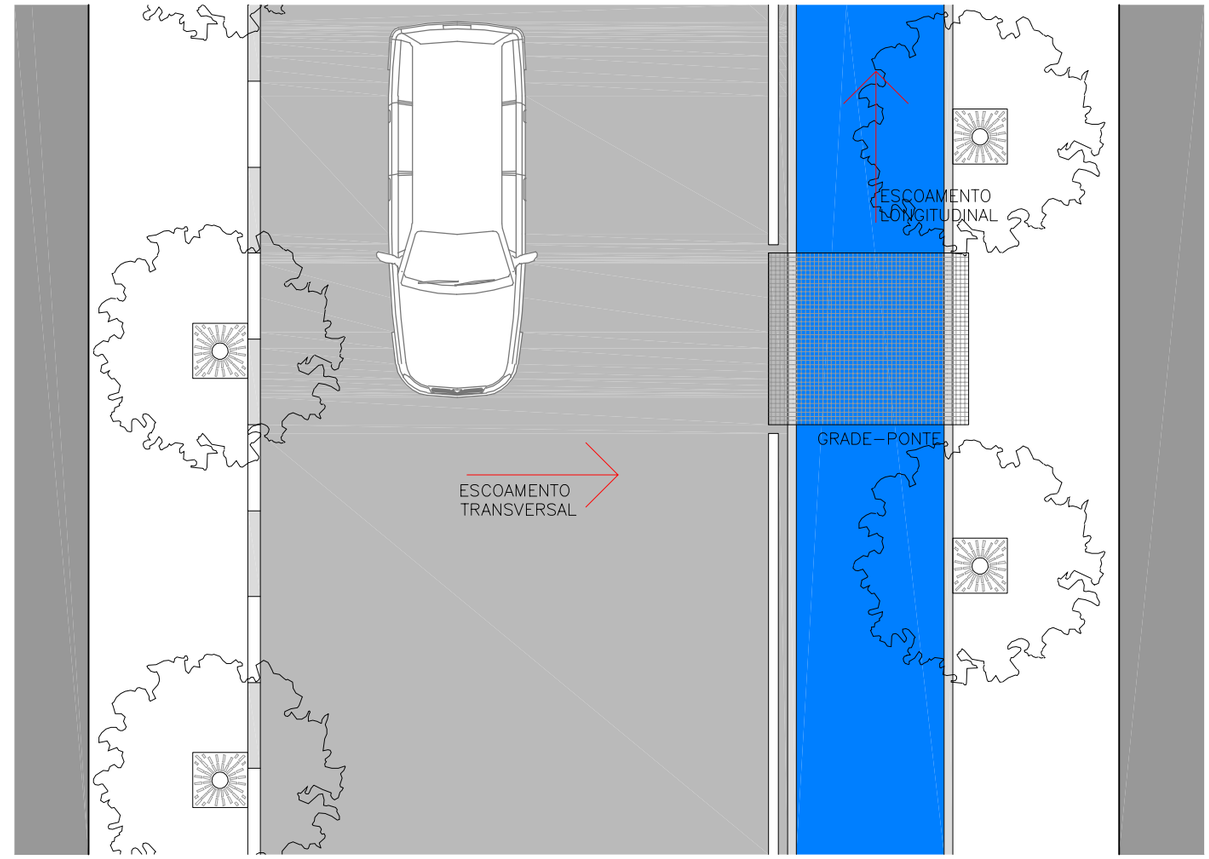
Diversas dessas intervenções localizam-se em lotes particulares. Essas possíveis desapropriações gerarão situações em que as empenas dos lotes vizinhos delimitaram a nova praça proposta. Para esses casos pensou-se na realização de murais (talvez em mosaico) nesses muros, que poderiam contar a história do Córrego Anhanguera. Esses murais, juntamente com os totens citados acima, poderiam compor uma unidade gráfica que se repetiria ao longo de toda a extensão do córrego.

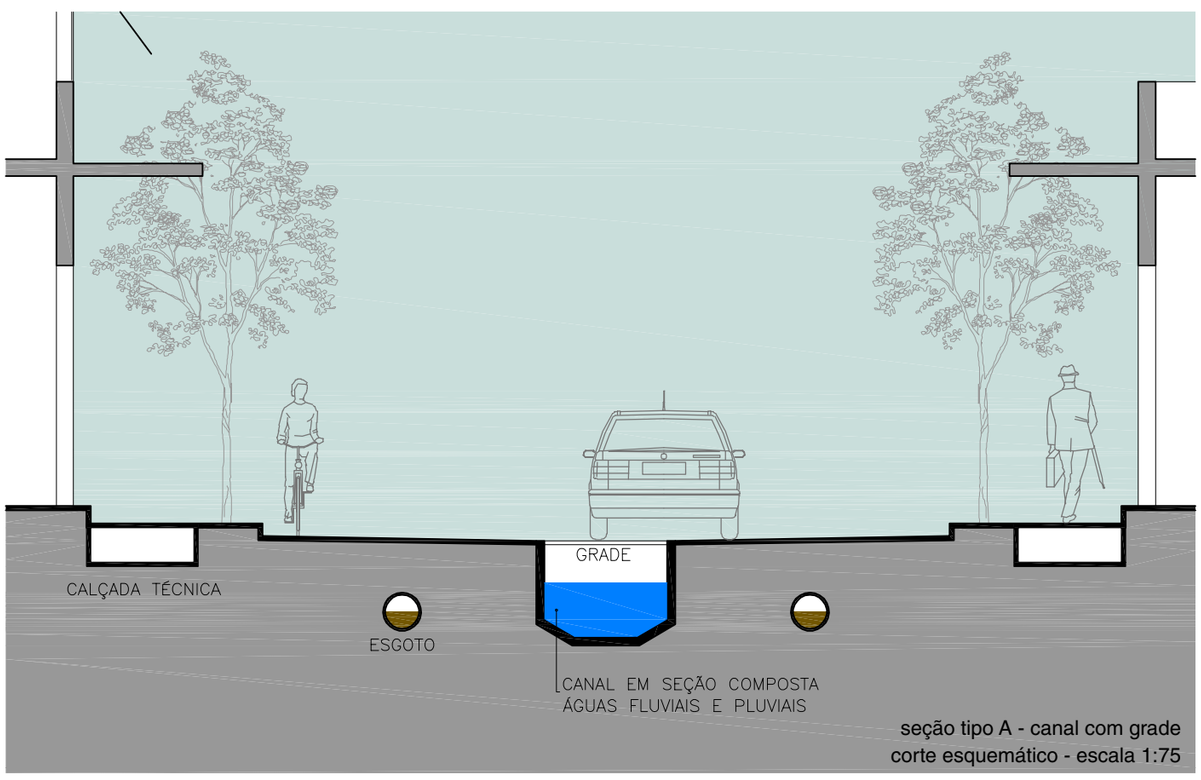
rua padre luís a. de siqueira

rua padre luís a. de siqueira

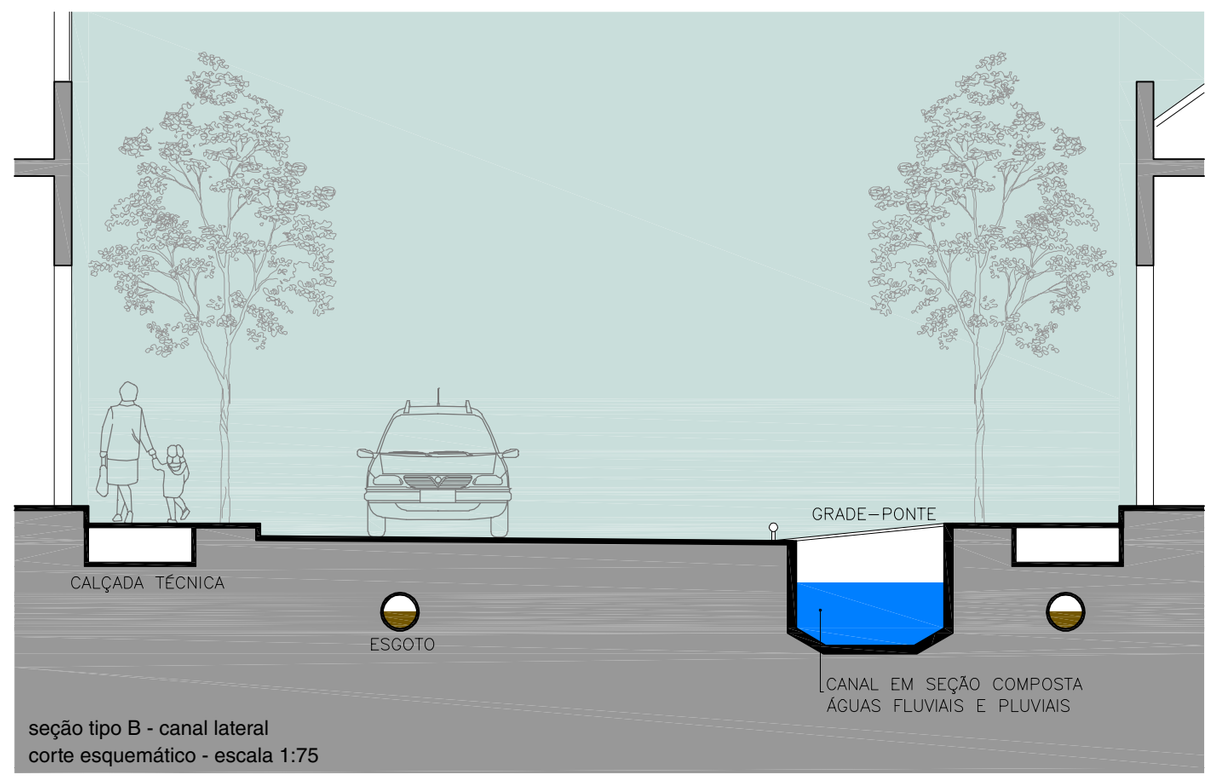
córrego anhanguera



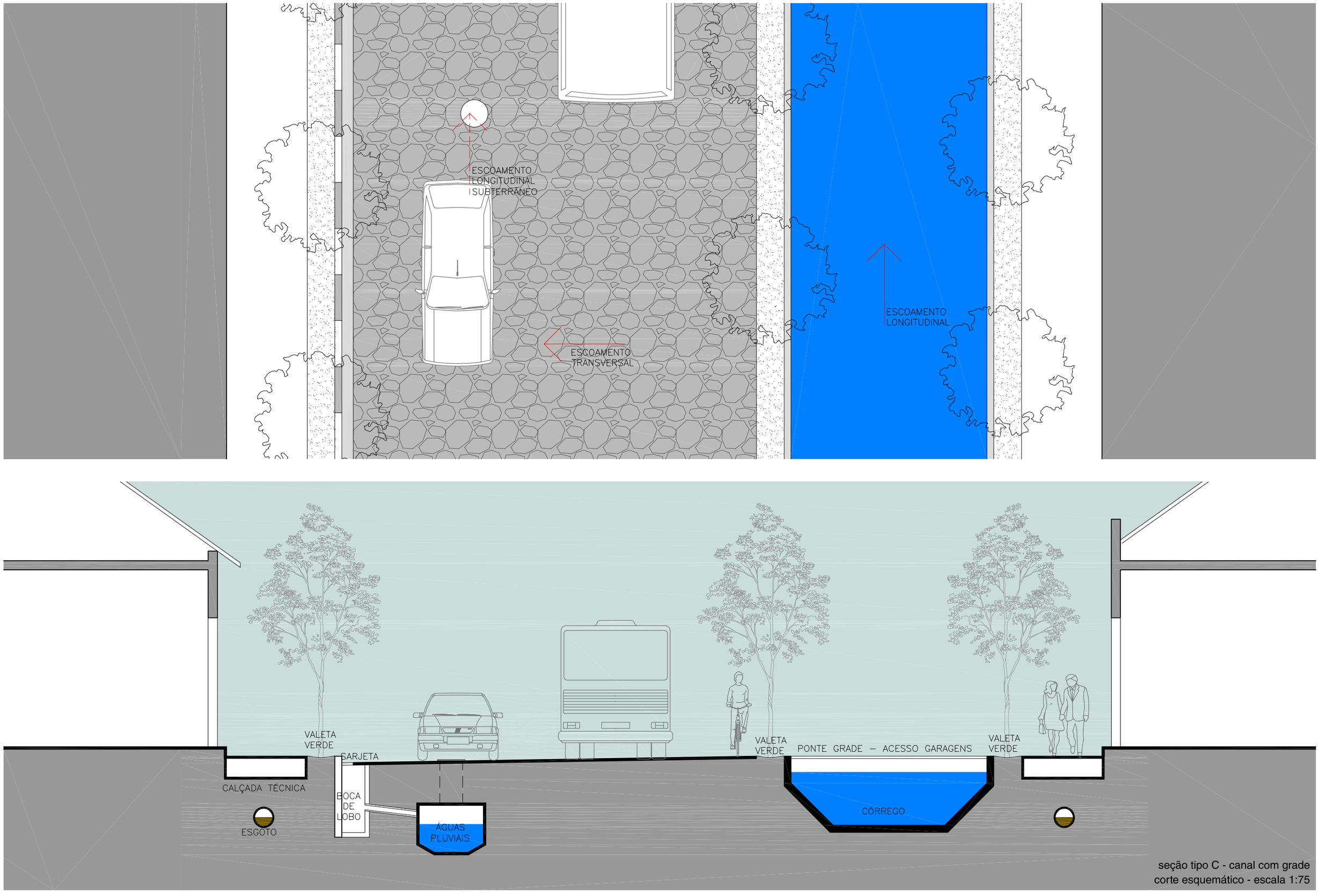




seção tipo A - canal com grade
corte esquemático - escala 1:75

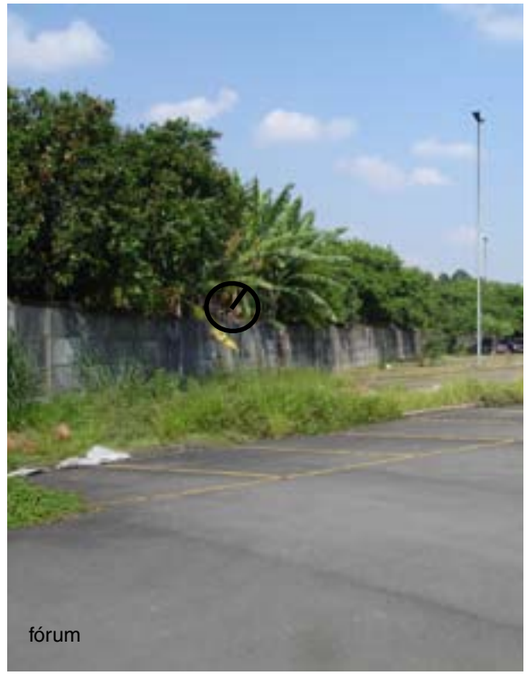


seção tipo B - canal lateral
corte esquemático - escala 1:75



seção tipo C - canal com grade
corte esquemático - escala 1:75

intervenção 1 - clube da foz



1. Foz do Córrego Anhanguera

- uso do solo / "propriedade": Fórum Criminal Barra Funda, Centro Esportivo Manoel de Abreu (CEMA, da Associação Atlética da Faculdade de Medicina da Santa Casa), São Paulo Giants Beisebol e Sofbol Clube.
- condições atuais: o Fórum atualmente ignora completamente o córrego, o rejeita, existe um muro de concreto ao longo de toda a divisa do terreno. A Atlética criou uma pista de atletismo nessa fronteira do terreno, à margem do córrego, em uma cota alguns metros acima. Todos os terrenos são públicos, sendo os dos clubes provavelmente concessões. Os dois terrenos às margens do córrego possuem suas áreas mais próximas a foz livres de qualquer edificação: o Fórum "construiu" um estacionamento recentemente e a Atlética possui um espaço para a prática do atletismo.
- área: aproximadamente 120.000 m².
- proposta: clube público, estação de tratamento de água pluviais, piscina natural, áreas de infiltração no estacionamento do Fórum.
- referência de projeto: Scarborougn Bluffs, em Toronto, Canadá. Parque público em uma área de tratamento de água, à margem do lago Ontário.

intervenção 2 - praça padre luís alves de siqueira

2. Praça Padre Luís Alves de Siqueira

- uso do solo: área verde
- condições atuais: essa praça se localiza entre a Rua Norma Pieruccini Giannotti e o fim da Rua Padre Luís Alves de Siqueira (nesse ponto uma rua-sem-saída). Em todas as visitas realizadas nessa praça, encontrou-se no máximo 3 pessoas presentes. Ela tem alguns brinquedos de parquinho em boas condições, mas nunca foi vista nenhuma criança brincando ali. A praça estava bastante suja em todas essas ocasiões.
- área: aproximadamente 2.000 m²
- proposta: manter o uso como praça pública, mas trazer a água como elemento paisagístico do ambiente / bacia de detenção *in line*.
- referência de projeto: Parque Takinogawa, Tokio, Japão.
(fonte das imagens: Vladimir Bartalini)

intervenção 3 - nova praça

vista da praça

vista do canteiro

3. “Praças” anônimas

- importância histórica: ponto até onde o rio foi canalizado entre 1954 e 1970.
- uso do solo: área verde
- condições atuais: ao sul há uma praça dominada pelo mato, com algumas mesas de concreto e cercada por uma grade, com um portão que permanece constantemente trancado (em nenhuma visita esse portão foi visto aberto). Ao norte há um canteiro, também aparentemente abandonado, como mato crescendo livremente. Encontrou-se bastante lixo nesses locais em todas as visitas.
- área: aproximadamente 250m² + 30m².
- proposta: manter uso como praças, com a água como elemento paisagístico do espaço / bacia de retenção *in line*.
- referência de projeto: Jardim Kohisen - Hotel Marumine. Aizuwakamatsu, Japão. Projeto de Shodo Suzuki (1992).
(fonte das imagens: Revista Process, n. 131, 1996.

intervenção 4 - nova praça

fonte: google hearth

vista do quarteirão

4. Pequena quadra triangular

- importância histórica: ponto até onde o rio foi canalizado em 1954.
- uso do solo: comercial / galpões
- condições atuais: pequeno quarteirão triangular com galpões, como borracharias e bares.
- área: aproximadamente 500m².
- proposta: praça / bacia de retenção e tratamento (*in line*) das águas fluviais e pluviais, já que a partir desse ponto as águas pluviais não se juntarão mais às fluviais.
- referência de projeto: praça no Rio de Janeiro – Projeto de Haruyoshi Ono.
(fonte das imagens: Arquitetos Book, arquitetos & paisagistas. Setembro 2000)

intervenção 5 - passarela - exposição

vista da passarela

vista sobre a passarela

5. Passarela de Pedestres

- uso do solo: circulação
- condições atuais: a passarela possui “guardas-corpo-muros” que impossibilitam a apreciação do horizonte que se abre sobre a ferrovia e da futura marcação (capistrana) que indicará a passagem do córrego sob os trilhos.
- área: aproximadamente 50 metros lineares.
- proposta: passarela “aberta”, com guarda-corpo baixo permitindo a contemplação da paisagem, sobre o qual se instalará uma exposição permanente da história do Córrego Anhanguera.
- referência de projeto: exposição do guarda-corpo do Rose Center for Earth and Space (Museu de História Natural – Nova York). Projeto de Polshek Partnership, 2000.
(fonte das imagens: autora)

intervenção 6 - nova praça

6. Estacionamento de condomínio residencial

- uso do solo: residencial
- condições atuais: condomínio residencial com três torres de apartamentos. O espaço necessário para a intervenção corresponde à parte do estacionamento descoberto.
- área: aproximadamente 350m².
- proposta: praça / bacia de detenção *in line*.
- referência de projeto: Tanner Spring Park, Portand, EUA. Projeto de Atelier Dreiseitl (2004-2005).
(fonte das imagens: New Waterscape, 2005)

intervenção 7 - praça lagoa dos campos elíseos

fonte: google hearth

vista do terreno onde existia a possível lagoa dos campos elíseos

7. Praça da Lagoa dos Campos Elíseos

- importância histórica: possível local onde existia a lagoa dos Campos Elíseos, citada por Afonso de Freitas.
- uso do solo: comercial
- condições atuais: estacionamento + galpões
- área: aproximadamente 3.000m².
- proposta: praça / bacia de detenção *in line*.
- referência de projeto: pensou na possibilidade de nas empenas dos lotes que delimitam esse terreno existir um mural contanto a história do córrego.
The Abby Aldrich Rockefeller Sculpture Garden - MoMA (Museum of Modern Art) – Nova York. Projeto de Yoshio Taniguchi (2004).
(fonte das imagens: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c7/MOMAyard.JPG (acessado em 07/06/09, 13:00)

intervenção 8 - nova praça

8. Construção abandonada

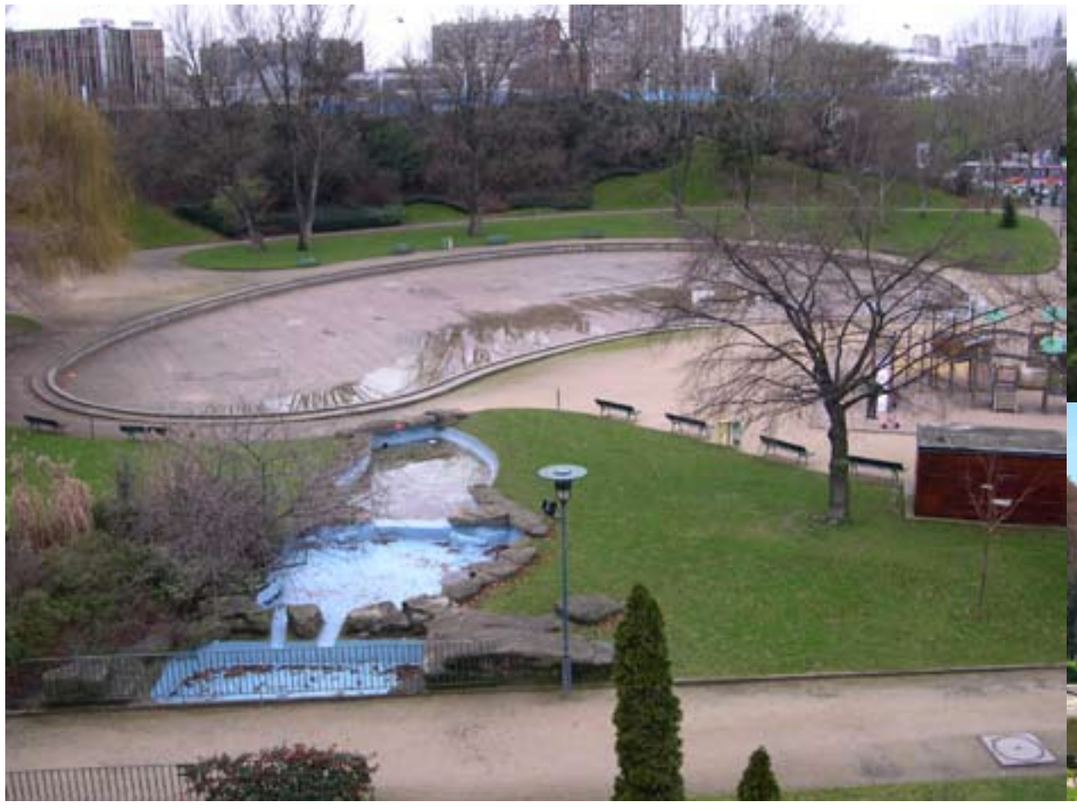
- uso do solo: não identificável
- condições atuais: edificação em condições que permitem caracterizá-la como em ruínas. Apresenta indícios do início de uma reforma no passado, mas atualmente encontra-se abandonada.
- área: aproximadamente 350 m².
- proposta: praça / bacia de detenção *in line*
- referência de projeto: Town Square Hattersheim. Projeto de Atelier Dreiseitl (1989-1993).
(fonte das imagens: New Waterscape, 2005)

intervenção 9 - nova praça

9. Quadra em condições precárias

- uso do solo: residencial, comercial, terreno vazio
- condições atuais: estrangulado entre o Minhocão e uma de suas alças de acesso, essa quadra possui um lote sem edificação e dois edifícios residenciais em condições insalubres, precárias e provavelmente, encortiçadas. No térreo há lojas de móveis usados.
- área: aproximadamente 1.300m²
- proposta: praça / bacia de detenção *in line*
- referência de projeto: Parc Kellerman – Paris. Projeto de Jacques Greber (1937).

(fonte das imagens: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5c/Parc_Kellerman_-_La_rivi%C3%A8re_ass%C3%A9ch%C3%A9e_en_cet_hiver_2008_et_le_plan_d%27eau.jpg; http://www.parisfontaines.fr/13e_kellerman_3_1781.htm; (acessado em 08/06/09, 20:00)



intervenção 10 - largo do arouche

fonte: google hearth

vista da praça

vista da praça

10. Largo do Arouche

- importância histórica: Tanque do Arouche
- uso do solo: Praça - parte do Largo do Arouche
- condições atuais: esse “braço” do Largo do Arouche é bastante arborizado. Em todas as visitas realizadas se observou número significante de moradores de rua e de lixo.
- área: aproximadamente 1.600m²
- proposta: praça / bacia de retenção *in line*.
- referência de projeto: Garden of Nihion Shimpan Training Center Osaka – Settsu – Osaka. Projeto de Shodo Suzuki (1991)
(fonte das imagens: Revista Process, n. 131, 1996.

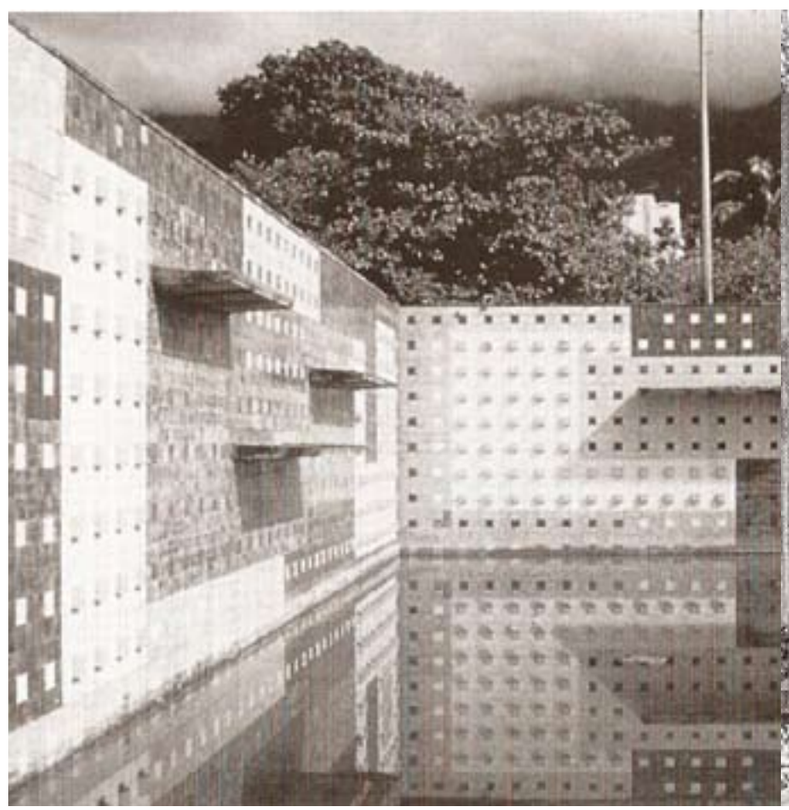
intervenção 11 - mural - chafariz

fonte: google hearth

vista da “sobra” urbana

11. “sobra” urbana na Rua Amaral Gurgel

- uso do solo: canteiro / área verde
- condições atuais: “sobra” urbana; pequeno terreno cercado pelas empenas dos lotes vizinhos e por grades.
- área: aproximadamente 70m².
- proposta: bacia de retenção *in line* / chafariz
- referência de projeto: Burle Marx – Painéis do Parque Del Este, Caracas, 1956-61 (foto da esquerda); Jardim das Nações, Viena, 1963 (foto da direita).
(fonte das imagens: SIQUEIRA, Vera Beatriz. “Burle Marx”. São Paulo: Cosac & Naify, 2001)



intervenção 12 - praça anhanguera

fonte: google hearth

vista a partir da rua major sertório

vista para o palco

vista para o parquinho e biblioteca

vista para os parquinhos e biblioteca

12. Praça Rotary

- uso do solo: área verde
- condições atuais: ver descrição na página 69.
- área: aproximadamente 8.000m².
- proposta: nascente do córrego Anhanguera; canal meândrico aludindo aos rios e córregos naturais da região, bacias de detenção *in line,* tornando visível a variação do nível da água.
- referência de projeto: (página 68)
1.1. Chiyoda Ward, Tokio, Japão. Projeto de Shodo Suzuki, 1995.
(fonte das imagens: Revista Process, n. 131, 1996)
1.2. Dundas Square, Toronto, Canadá.
(fonte das imagens: autora)
2. Mcintyre Garden, Bay Area, Califónia, EUA. Projeto de Lawrence Halprin, 1960.
(fonte das imagens: Revista Process, n. 4, 1978)
3. Showa Kinen Park, Japão. 1983.
(fonte das imagens: Vladimir Bastalini)
4. Levi's plaza, São Francisco, EUA. Projeto de Lawrence Halprin, 1978.
(fonte: Lawrence Halprin: changing places [exposição]. San Francisco Museum of Modern Art. 1986)

vista para a quadra

vista para a antrada principal da biblioteca

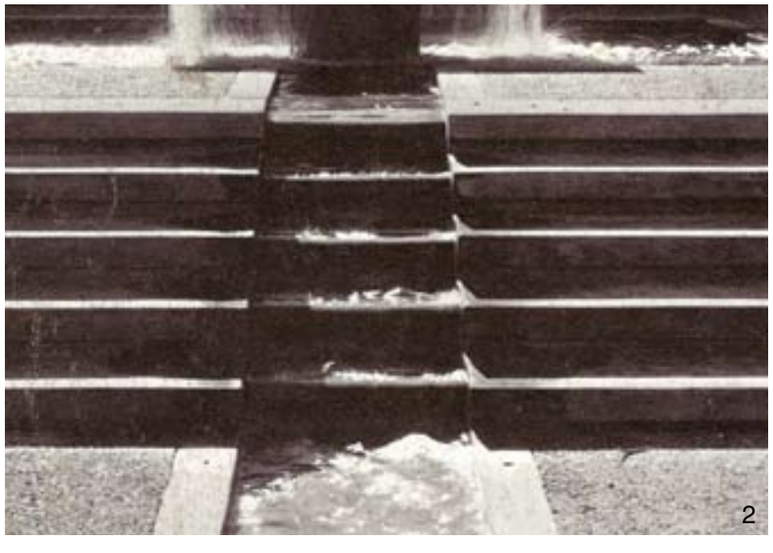
vista a partir da rua general jardim

1.1

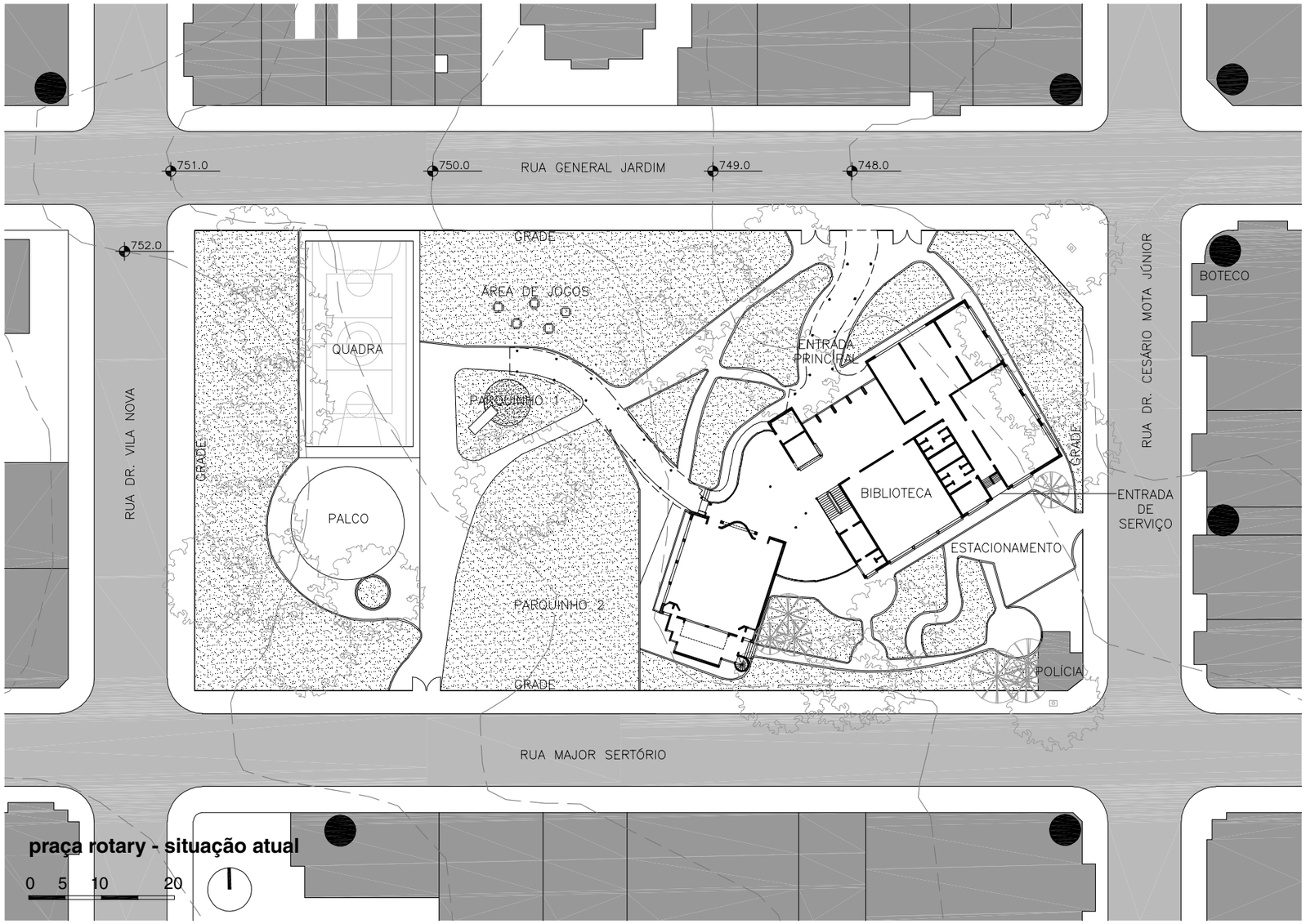
3

1.2

3


2

4



praça rotary - situação atual

A Praça Rotary antigamente se chamava Praça Leopoldo Fróes, em referência ao teatro homônimo que havia ali. Ela ocupa toda a quadra circunscrita pelas ruas Doutor Vila Nova, Major Sertório, Cesário Mota Júnior e General Jardim. Atualmente funciona nessa praça a Biblioteca Infantil Monteiro Lobato (construída na década de 1940, cujo projeto arquitetônico é de autoria de Roberto Tibau), que se localiza na porção leste desse terreno. Esse edifício possui duas marquises: uma conectando sua entrada principal a Rua General Jardim e outra que ligava uma entrada secundária (apenas do auditório) ao local onde existia o Teatro Leopoldo Fróes (que se localizava na porção oeste da praça).

O suposto local onde existia esse teatro corresponde a "clareira" da praça, um vazio arbóreo, já que no restante do terreno existem bastantes árvores: Figueiras, Sibipirunas, Ipês, Mirindibas-Rosa, Paus-Ferro, etc., além de algumas árvores frutíferas. A praça é bastante arborizada, possuindo árvores bem antigas, com mais de 15 metros de altura.

Nessa "clareira" existe hoje uma pequena quadra, que pode ser considerada um importante elemento na garantia da vivacidade dessa praça. Apesar de cercada por um gradil (a praça permanece trancada durante a noite), durante dia, todos os dias da semana, ela fica aberta e muitas pessoas a freqüentam: pessoas passeando com seus filhos e cachorros, crianças e adultos jogando bola (sempre há alguém usando a quadra), moradores de rua, etc.

A Praça Rotary possui a mesma vivacidade que as ruas de seu entrono, caracterizadas pela presença de diversos botecos que ocupam as calçadas a sua frente todo final de semana e até alguns dias da semana. Apenas nas ruas que contornam a Praça Rotary existem sete botecos.

Essa praça possui também alguns brinquedos de parquinho e mesas de jogos. Freqüentemente ocorrem eventos nessa praça, como festas juninas, de carnaval e atividades de incentivo a leitura. Atualmente há um cimentado redondo ao lado da quadra que funciona como palco quando há algum show.

A décima segunda intervenção proposta para esse trabalho será, então, nessa praça, que passará a se chamar Praça Anhanguera. Apesar de não ter sido descoberto o ponto exato da nascente do Córrego Anhanguera, há fortes indícios de que ele se localiza nas proximidades dessa praça (conforme descrito do capítulo 3).

Dessa forma, as águas subterrâneas desse córrego serão captadas e armazenadas em um reservatório locado na esquina sudoeste da praça, sob a nova nascente do córrego.

Essa nascente será composta por um espelho d'água por onde a água brotará constantemente (ver referência 1.1, página 68). Em momentos específicos será ligada uma bomba (alimentada por energia solar) e a água será jorrada para cima (ver referência 1.2, página 68).

A partir desse espelho d'água a água circulará pela praça em um leito meândrico, de seção composta e de largura variável (alargado nas curvas e mais estreito nas partes mais retilíneas). A variação do nível da água será claramente visível, sendo que a partir de um determinado nível d'água se formarão três "praias" pela praça.

Imagina-se que o volume de água do Córrego Anhanguera neste trecho (próximo à nascente) será relativamente pequeno, possibilitando um desenho de leito em que a travessia será possível em qualquer ponto do córrego, quando o nível da água estiver baixo. Dessa forma, em alguns pontos serão previstas pontes sólidas ou com grade, além de pedras que possibilitarão a transposição do córrego.

Essas mesmas pedras funcionarão como estranguladoras do leito, dificultando a passagem da água e, assim, contribuindo para o alagamento do novo palco proposto (quando o volume de água no leito for ainda maior que na situação que se criam as praias), localizado na extremidade da marquise que conectava antigamente a biblioteca ao teatro.

A quadra continuará existindo, agora rebaixada, e o parquinho terá brinquedos de tronco de eucalipto, localizados de maneira mais concentrada (diferentemente da situação atual).

Para esse parquinho, é previsto um piso de borracha reciclada, que é macio, drenante, antiderrapante e de fácil manutenção. No restante da praça existirão pisos gramados e cimentados, sendo que no leito do córrego e no pisos das praias haverá seixos rolados incrustados.

Nas esquinas, onde existem hoje os botecos, haverá áreas cimentadas com mesas e cadeias que funcionarão como uma "extensão dos botecos" existentes.

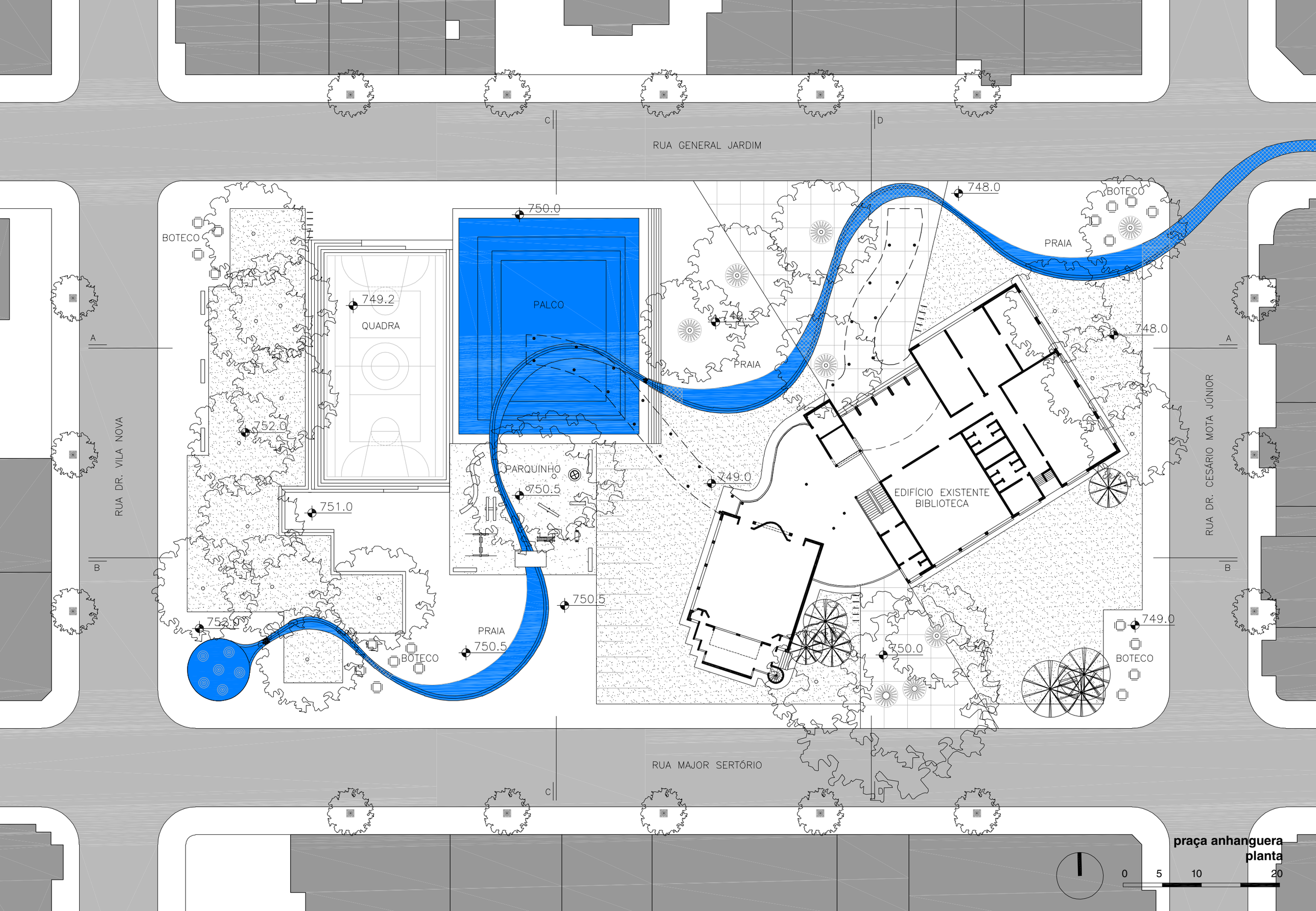
As árvores de maneira geral serão mantidas, principalmente aquelas de grande porte (determinantes para o projeto elaborado). Já as árvores localizadas nas calçadas contíguas à praça não permanecerão, mantendo a circulação perimetral de todo o quarteirão livre. Nas calçadas opostas (dos outros lados das ruas que contornam a praça) deverão ser plantadas mais árvores, em comparação com o que existe hoje.

Quanto ao edifício da biblioteca, atualmente ele possui apenas uma entrada, conectada por uma marquise à Rua General Jardim. A antiga entrada do auditório, sob a outra marquise existente, está desativada, assim como um terceiro acesso (que também deveria servir ao auditório) do outro lado do prédio, que permitiria a circulação direta entre a Rua Major Sertório e a biblioteca. Há ainda um quarto acesso, ativo, também do lado sul do edifício, mas que serve apenas aos funcionários.

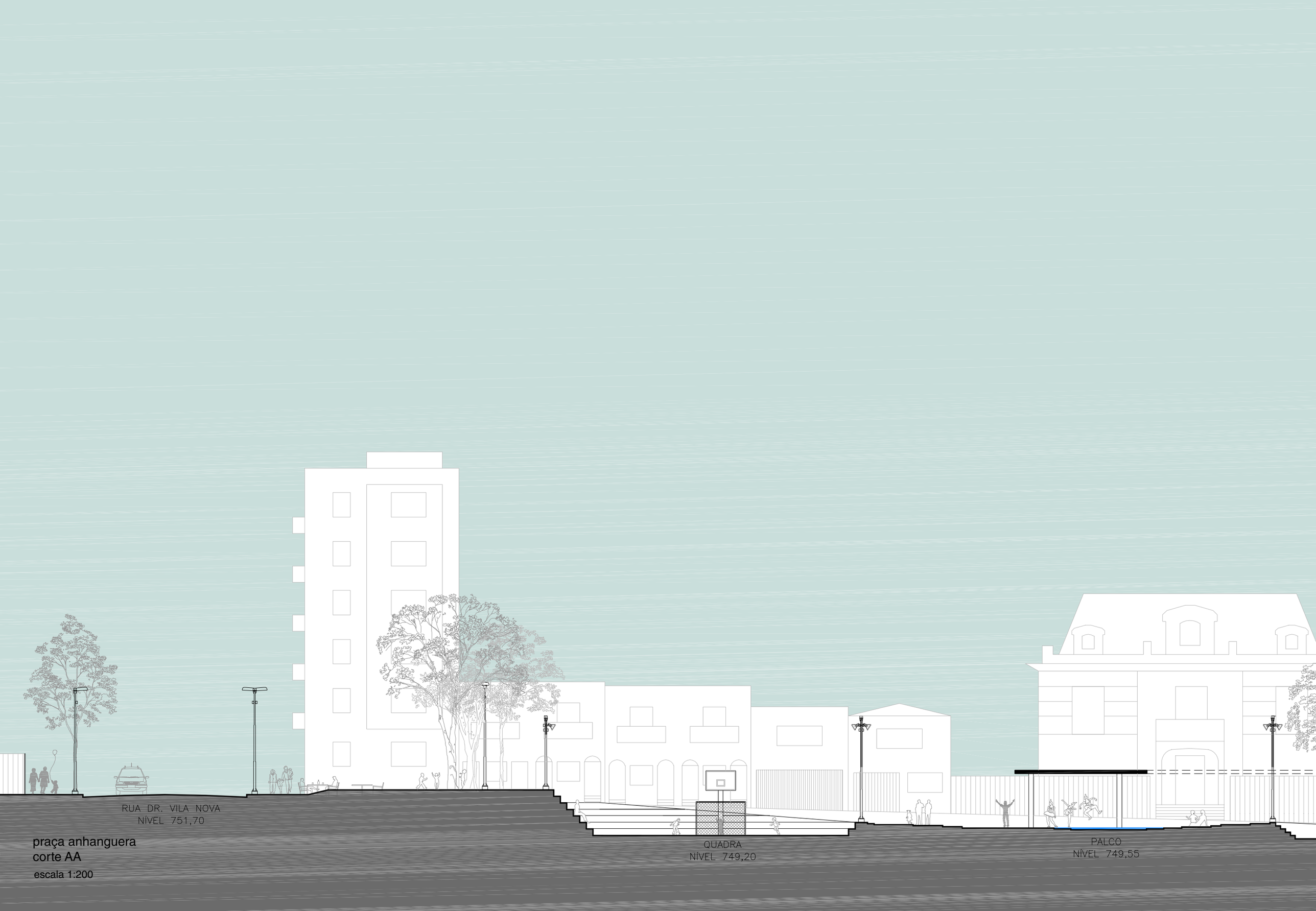
Para uma maior integração desse edifício com a praça de seu entorno, acredita-se ser necessário reativar o terceiro acesso descrito, reconectando a biblioteca à área sudeste da praça, hoje utilizada como estacionamento.

A duas entradas principais da biblioteca terão desenhos de piso diferente do restante da praça, definidos geometricamente pelas juntas de dilatação do cimento.

Na extremidade nordeste da Praça Anhanguera o córrego deixa a praça, e segue por seu canal gradeada em direção à sua foz.



praça anhanguera
planta



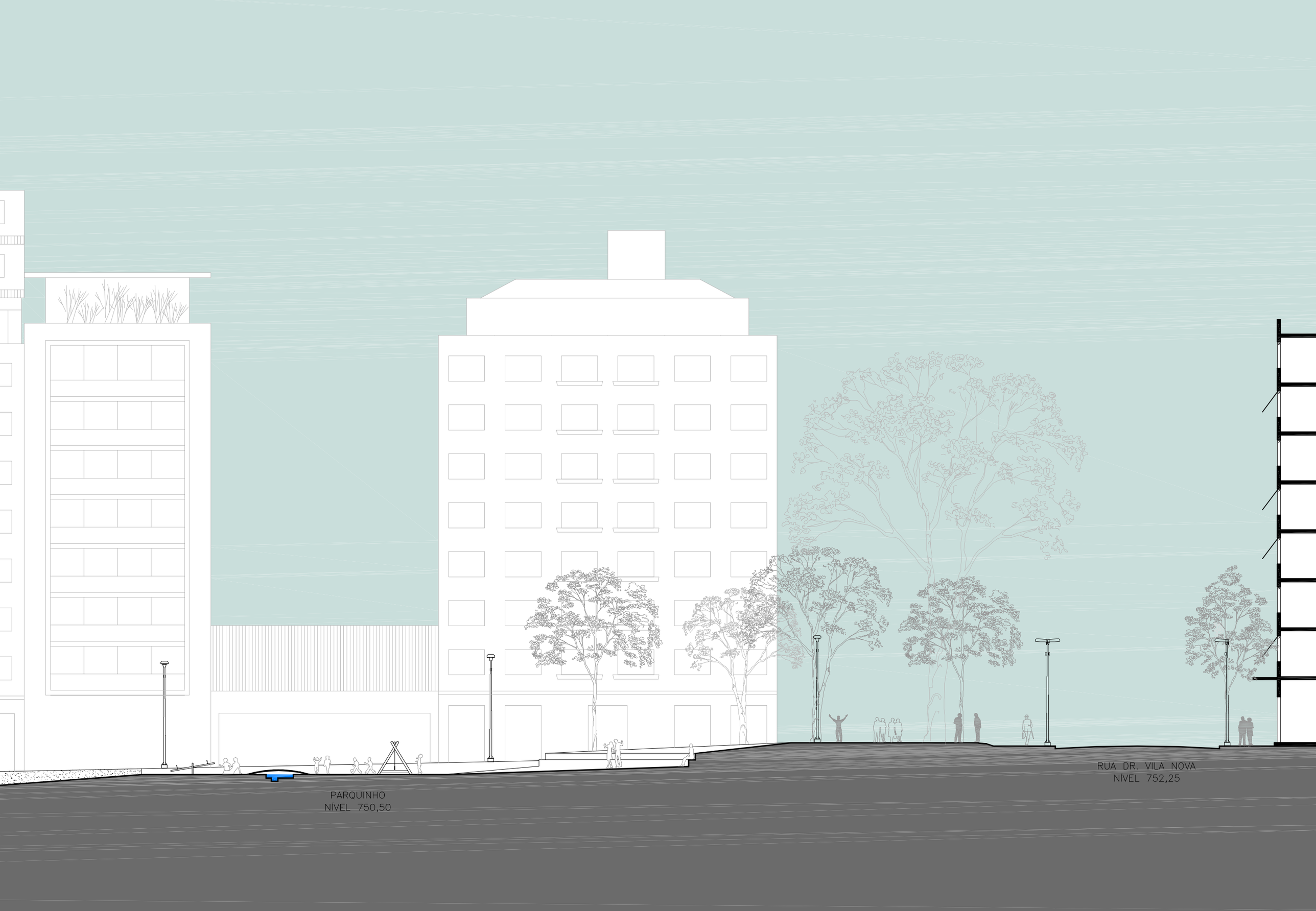
praça anhanguera
corte AA

escala 1:200

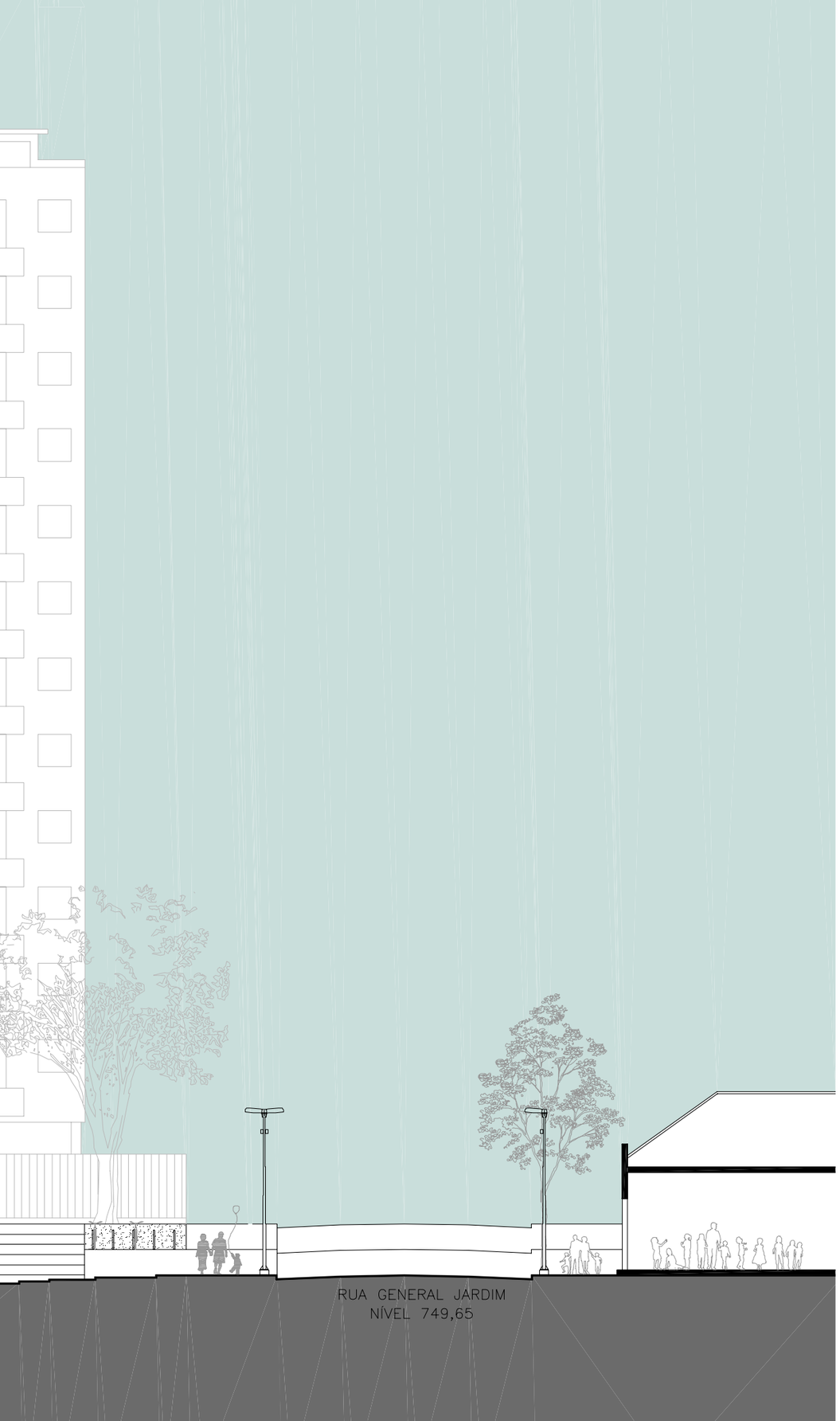
PRAIA
NÍVEL 749,30
EDIFÍCIO EXISTENTE: BIBLIOTECA INFANTIL MONTEIRO LOBATO
NÍVEL 749,50
RUA DR. CESÁRIO MOTA JR.
NÍVEL 747,55

praça anhanguera
corte BB

escala 1:200

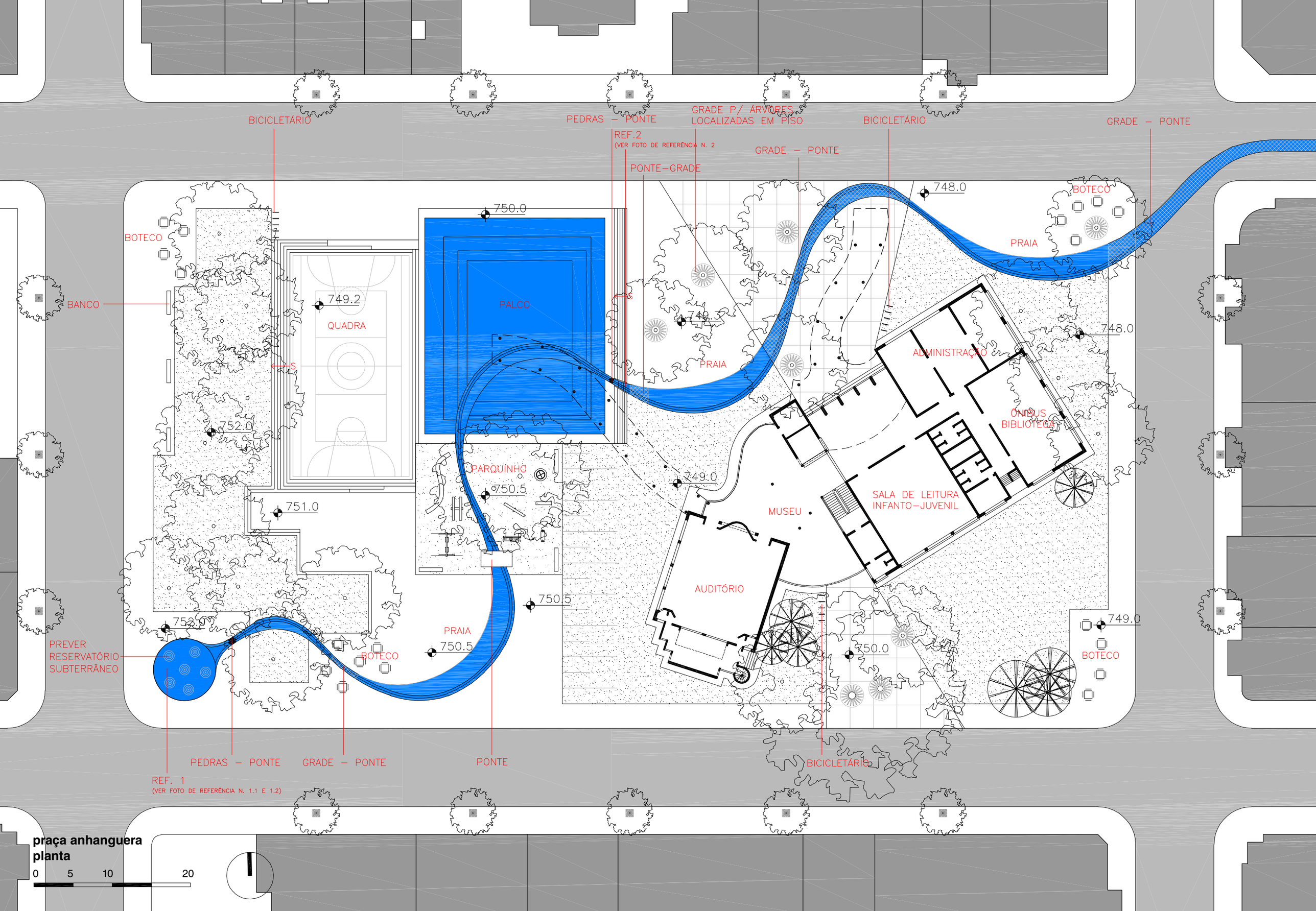

PARQUINHO
NÍVEL 750,50
RUA DR. VILA NOVA
NÍVEL 752,25

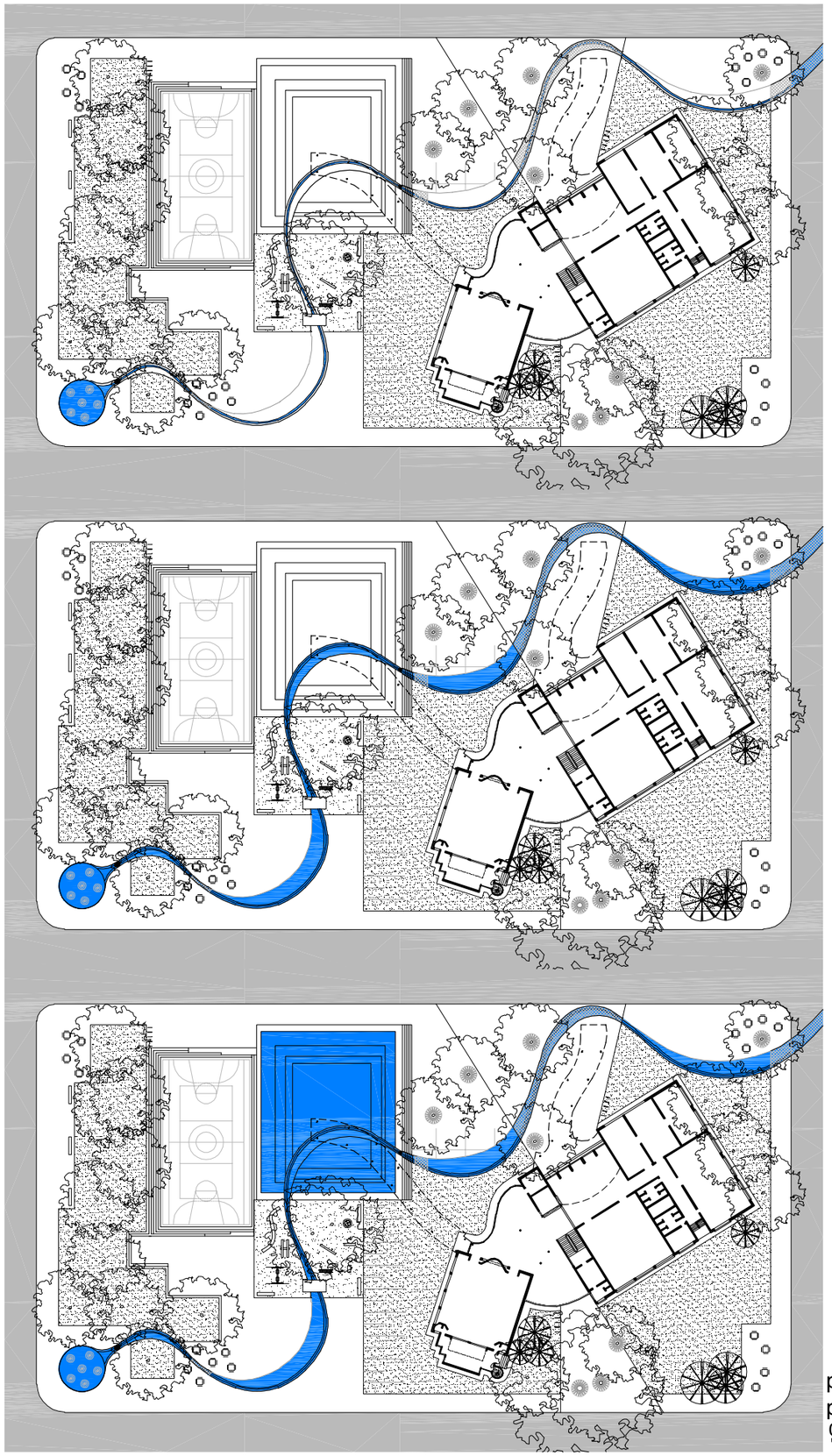
praça anhanguera
corte CC
escala 1:200


RUA GENERAL JARDIM
NÍVEL 749,65

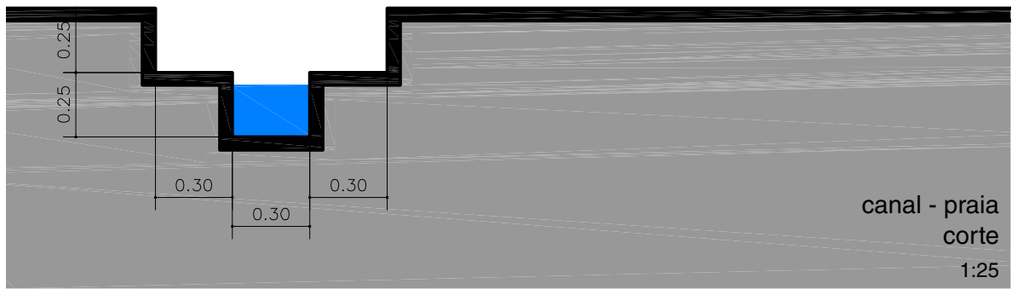
praça anhanguera
corte DD
escala 1:200

RUA MAJOR SERTÓRIO
NÍVEL 750,20

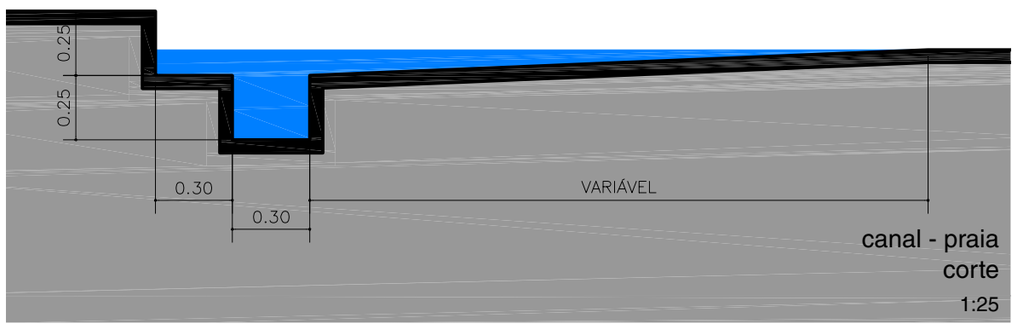

BICICLETÁRIO
PEDRAS – PONTE
REF.2
(VER FOTO DE REFERÊNCIA N. 2
GRADE P/ ÁRVORES
LOCALIZADAS EM PISO
GRADE – PONTE
PONTE–GRADE
BICICLETÁRIO
GRADE – PONTE
BOTECO
BANCO
QUADRA
PALCO
PRAIA
PARQUINHO
PRAIA
BOTECO
ADMINISTRAÇÃO
ÔNIBUS
BIBLIOTECA
SALA DE LEITURA
INFANTO–JUVENIL
MUSEU
AUDITÓRIO
BOTECO
PREVER
RESERVATÓRIO
SUBTERRÂNEO
BOTECO
PRAIA
PEDRAS – PONTE
GRADE – PONTE
PONTE
REF. 1
(VER FOTO DE REFERÊNCIA N. 1.1 E 1.2)
BICICLETÁRIO
750.0
749.2
752.0
751.0
750.5
750.5
750.5
749.3
749.0
748.0
748.0
749.0
750.0
praça anhanguera
planta
0 5 10 20



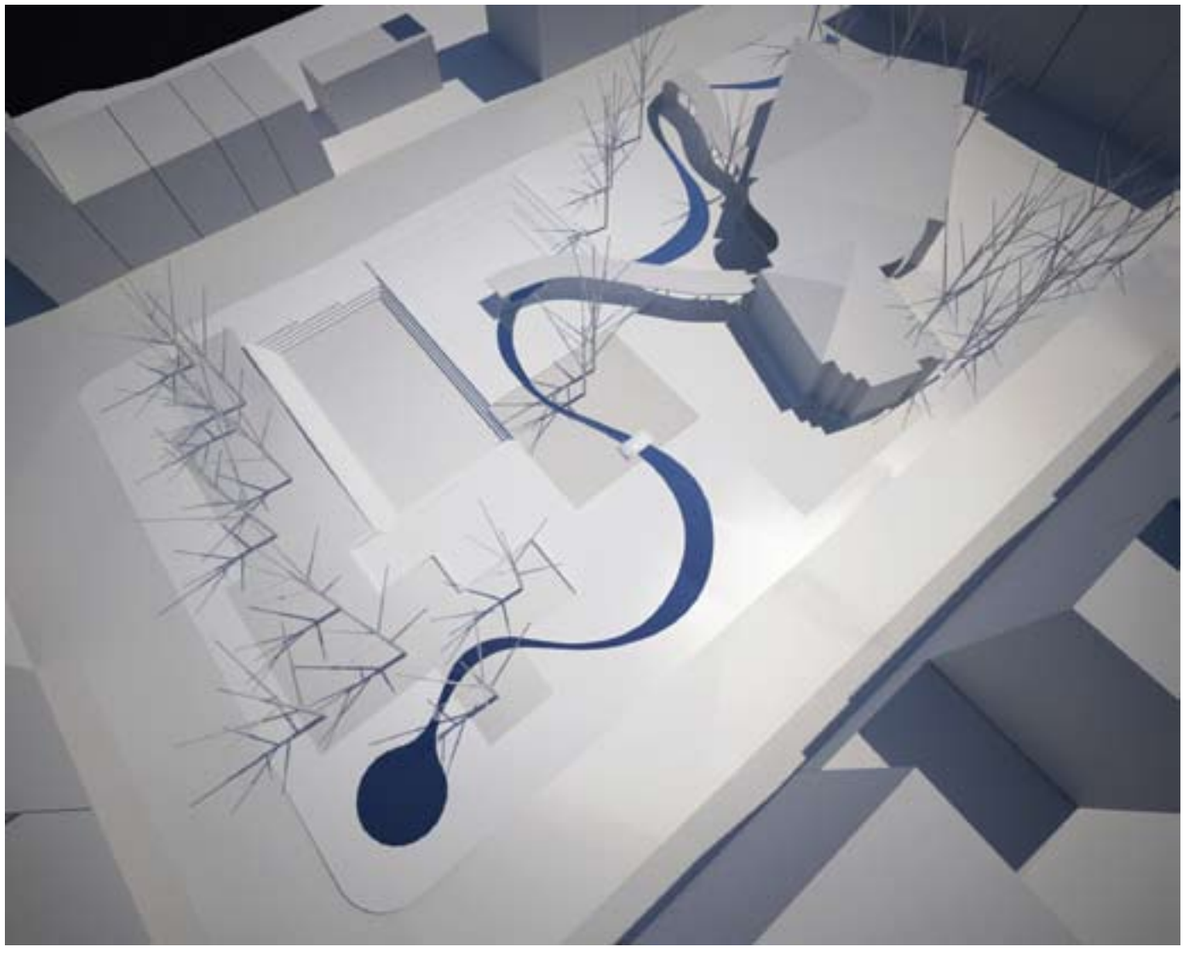
progressão do volume de água
plantas
0 5 20

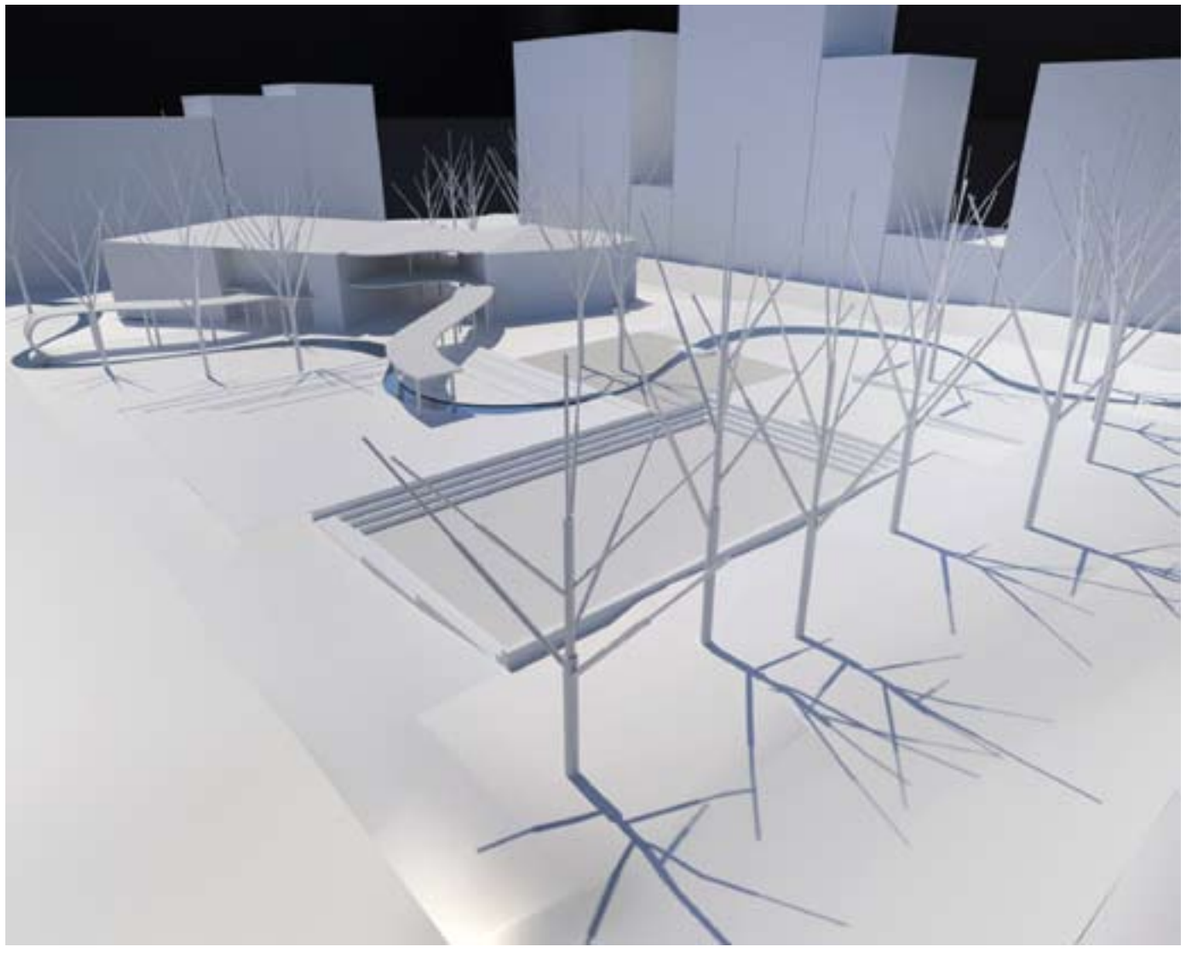


canal - praia
corte
1:25

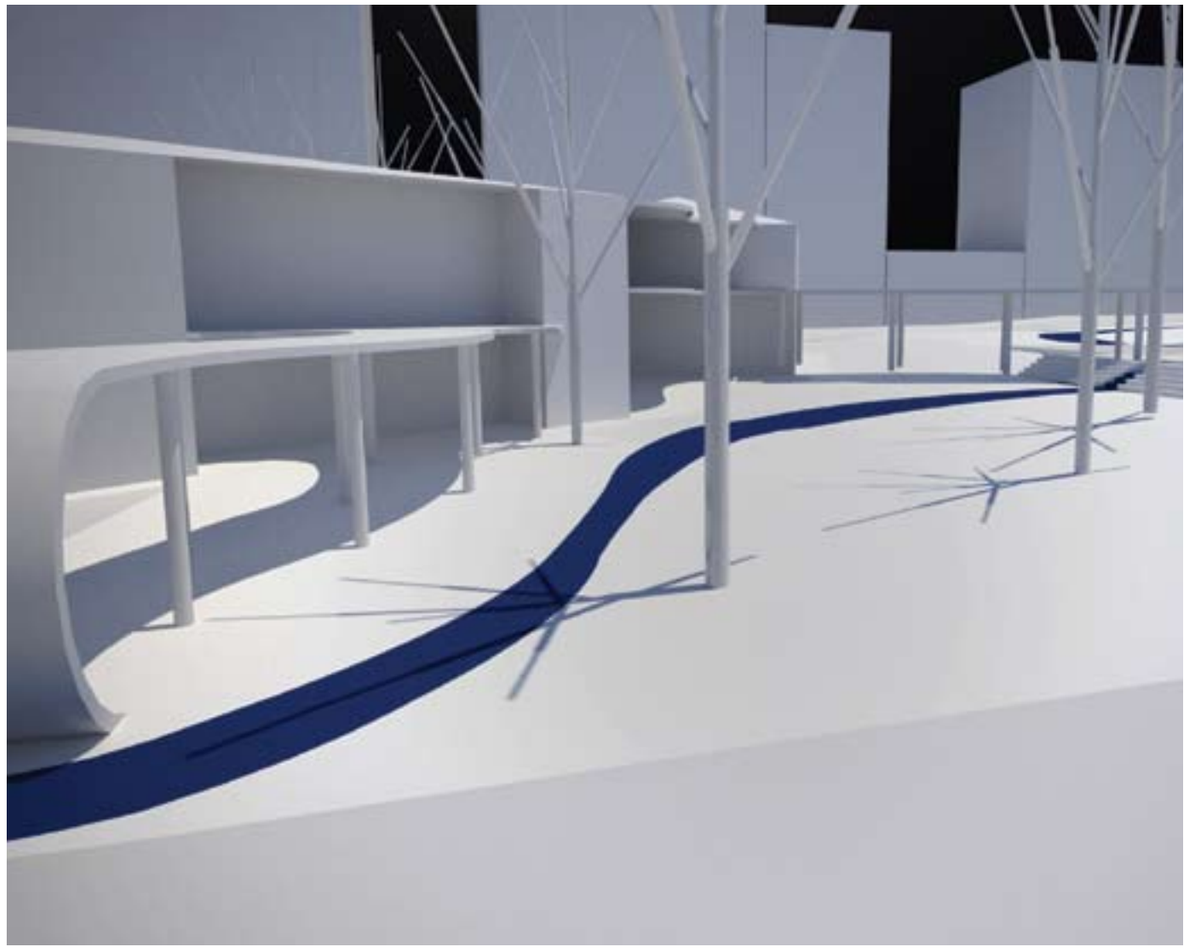


canal - praia
corte
1:25





fotos maquete



continuidade

Este capítulo não pretende ser uma conclusão. Apesar de representar o término desse Trabalho Final de Graduação, acredito que nenhuma questão aqui concluída se encerra nesse momento.

Como já mencionado, esse trabalho surgiu do desejo de se pensar a cidade. O objetivo inicial, de redescoberta de córregos ocultos na paisagem urbana consolidada do centro de São Paulo, permitiu que eu me aproximasse dessa cidade por diversos ângulos: indo a campo, lendo sobre sua história, consultando mapas antigos e atuais, fotos aéreas, etc.

Acredito que nunca apreendi e aprendi tanto sobre o centro da cidade onde nasci e sempre vivi. Como todo esse processo de investigação foi muito aprazível, gostaria de poder estendê-lo a outras regiões da cidade ou a outras cidades, continuando o trabalho que se iniciou aqui.

Durante esse processo investigativo, a constatação da precariedade do sistema de canalização do Córrego Anhanguera abriu uma inesperada vertente de pesquisa, pautada pela busca de soluções técnicas para o escoamento das águas fluviais e pluviais. Contudo, acredito que as propostas apresentadas mereceriam ser mais bem fundamentadas tecnicamente.

Essa pesquisa foi satisfatória até certo ponto, pois tenho certeza que poderia aprofundar mais algumas questões técnicas. Na realidade, acredito que falta do domínio técnico limitou um pouco as soluções elaboradas.

As propostas desenvolvidas para esse trabalho foram pensadas para locais específicos: para o Córrego Anhanguera e os lugares por onde ele passa. Contudo, existem diversos de corpos d'água na cidade de São Paulo em condições semelhantes às apresentadas aqui, que precisam ser redescobertos e alvo de intervenções que os tragam à superfície e de volta para o contato do homem.

As soluções apresentadas poderiam ser reproduzidas em diversos locais da cidade, entretanto, ainda precisam ser mais desenvolvidas, discutidas e debatidas. Precisam ser continuadas. Esses projetos não estão fechados, pois projetos que envolvem corpos d'água demandam equipes multidisciplinares para seu desenvolvimento: arquitetos, urbanistas, paisagistas, engenheiros, economistas, biólogos, geógrafos, sociólogos, etc. Um projeto bem feito, congruente com o espaço onde está inserido, que agrade aos seus habitantes e que funcione bem hidrologicamente precisa ser elaborado por diferentes profissionais.

Talvez, mais do que os sistemas de drenagem, todas as infraestruturas urbanas, que hoje parecem projetadas predominantemente por engenheiros, devessem ser elaboradas por uma equipe multidisciplinar. Perdem-se inúmeras possibilidades de se vincular mais esses projetos à cidade, torná-los visíveis, inteligíveis a qualquer cidadão, e não apenas obras subterrâneas misteriosas à população.

O arquiteto-urbanista pode ter papel determinante nesse contexto. Teoricamente, reunimos em nossa formação a técnica e a visão humana do espaço, a compreensão da cidade, a sensibilidade, etc.

Além de arquitetura e urbanismo (paisagismo ou design), acredito que essa faculdade me ensinou a observar a cidade, a caminhar pelo meio urbano atenta às suas características, a me deslocar apreendendo o meu entorno. Pretendo continuar andando por São Paulo com os meus sentidos voltados à cidade.

Acredito que todos os dias é possível descobrir algo novo, mesmo naqueles lugares onde passamos cotidianamente. Acredito que todos os dias podemos redescobrir São Paulo.

bibliografia

- AB'SABER, Aziz Nacib. "Geomorfologia do sítio urbano de São Paulo". São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, 1957. Páginas 13 a 90.

- ALVES, Maristela Pimentel. "A recuperação de rios degradados e sua reinserção na paisagem urbana: a experiência do rio Emscher na Alemanha". São Paulo, 2003. Dissertação (mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

- Atlas Ambiental do Município de São Paulo. Disponível em: http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/pagina.php?id=26. Acesso em outubro de 2008 e março de 2009.

- BARTALINI, Vladimir. "Os Córregos Ocultos e a Rede de Espaços Públicos Urbanos". In: Revista Pós, São Paulo, pág. 82-96, dezembro 2004.

- BARTALINI, Vladimir. "Nos Interstícios da Malha Urbana". In: Revista USP, São Paulo, n. 70, pág. 88-97, junho/agosto 2006.

- BONDUKI, Inês, et all. "Ciclovias Urbanas: a possibilidade da bicicleta como meio de transporte na cidade. Projeto piloto: cidade universitária e entorno". São Paulo: Fundo de Cultura e Extensão da USP, 2006.

- BRUNO, Ernani da Silva. "História e Tradições da Cidade de São Paulo". Rio de janeiro: Editora José Olímpio, 1954.

- BRUNO, Ernani da Silva. "Memória da Cidade de São Paulo: depoimentos de moradores e visitantes, 1553-1958". São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo / Secretaria Municipal de Cultura / Departamento do Patrimônio Histórico / Seção Técnica de Divulgação e Publicações, 1981.

- COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL & DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. "Drenagem Urbana: Manual de Projeto". São Paulo, 1979.

- CANHOLI, Aluisio Pardo. "Soluções Estruturais Não-Convencionais em Drenagem Urbana". São Paulo, 1995. Dissertação (Doutorado em Engenharia Hidráulica e Sanitária) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

- DELIJAICOV, Alexandre. "Os Rios e o desenho urbano da cidade: proposta de projeto para a orla fluvial da grande São Paulo. São Paulo, 1998. Dissertação (mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

- DOMINGOS, Sadalla; MENDIONDO, Eduardo Barros. "Renaturalização de Bacias Hidrográficas Urbanas. Conceitos, Diretrizes, Estudos de Caso e Aplicabilidade a Cidades do Estado de São Paulo". Curso de Especialização da ABES-SP, 2007.

- GASPAR, Byron. "Fontes e Chafarizes de São Paulo". São Paulo: Conselho Estadual de Cultura, 1967.

- HOUGH, Michael. "City Form and Natural Process: towards a new urban vernacular". Nova York: Routledge, 1989.

- JORGE, Clóvis de Athayde. "Consolação: uma Reportagem Histórica". Série: História dos Bairros de São Paulo, 22. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo / Secretaria Municipal de Cultura, s.d.

- JORGE, Clóvis de Athayde. "Santa Ifigênia". Série: História dos Bairros de São Paulo. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo / Secretaria Municipal de Cultura, 1999.

- LYNCH, Kevin. "A Imagem da Cidade". São Paulo: Martins Fontes, 1980.

- MALACO, Jonas Tadeu Silva. "Cidade: Ensaio e Aproximação Conceitual". In: Dois Ensaios. São Paulo: Alice Foz, 2003.

- MATTES, Delmar. "O Espaço das Águas: As Várzeas de Inundação na Cidade de São Paulo". São Paulo, 2001. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

- RAMALHO, Daniela. "Rio Tamanduateí – Nascente a Foz: Percepções da Paisagem e Processos Participativos". São Paulo. 2006. Dissertação de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo – FAU USP.

- SIMPSON, Jacob T. “Rediscovering the River Bièvre: The Feasibility of Restoring Ecological Functions in an Urban Stream”. Nova York, 2005. Dissertação (Mestrado em Planejamento Urbano) – Massachusetts Institute of Technology.

- SORRE, Max. “Influencia del río y de los cursod de água”. In: “El Paisaje Urbano”. Buenos Aires: Ediciones 3, 1962. Coleção: Cadernos del Taller. Serie: Urbanismo-Sociología Urbana y de la Vivienda. Páginas 31 a 35.

- SOUZA, Saide Kahtouni Proost de. “A Cidade das Águas”. São Paulo, 2002. Dissertação (Doutorado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

- SUN, Alex. “Água e Paisagem: Questões de Paisagismo em torno de um Reservatório de Abastecimento na Grande São Paulo”. São Paulo, 1985. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

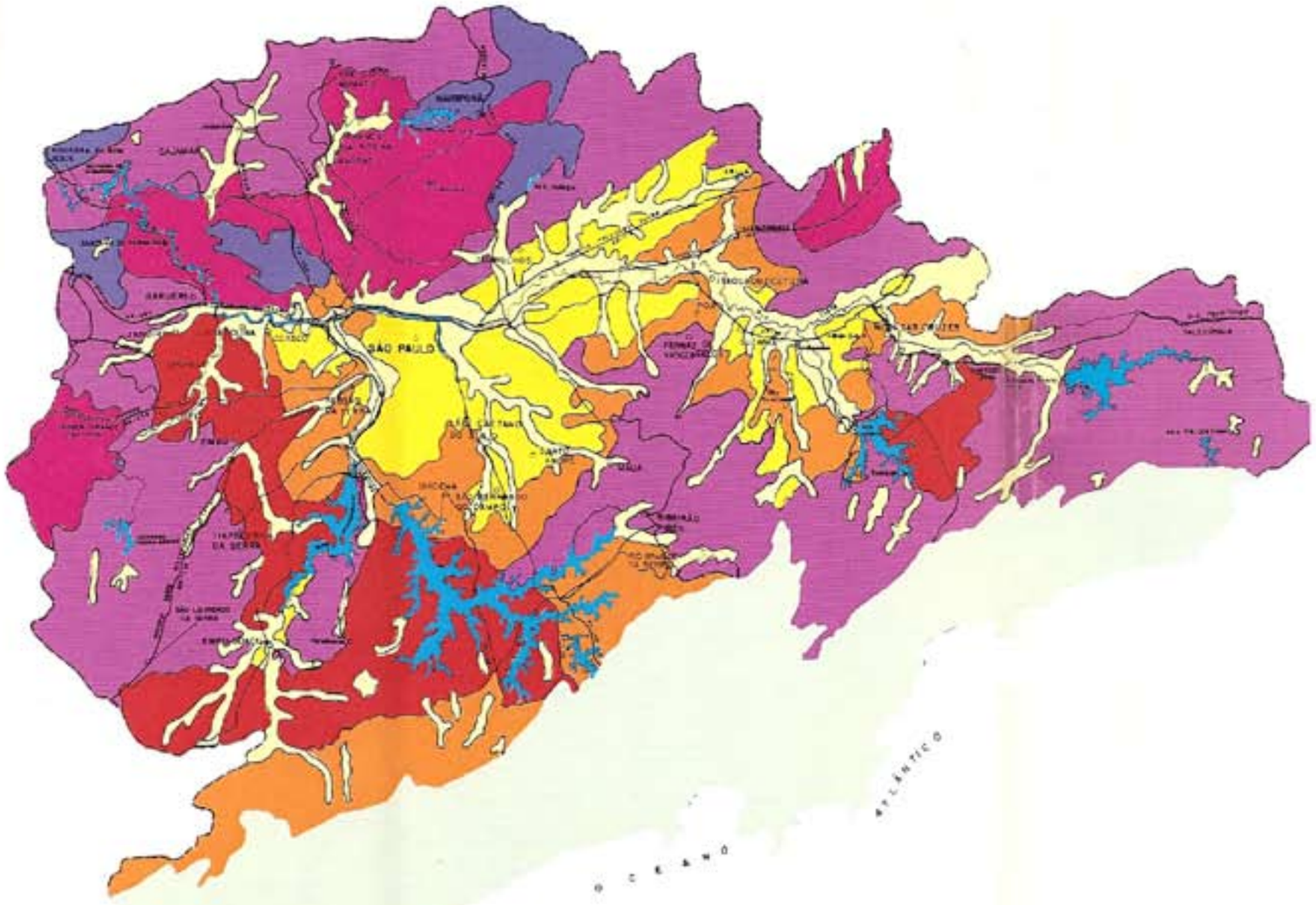
- TOLEDO, Roberto Pompeu de. “A Capital da Solidão: Uma História de São Paulo das Origens a 1900”. Rio de Janeiro: Objetiva, 2003.

- TRAVASSOS, Luciana Rodrigues Fagnoni Costa. “A Dimensão Socioambiental da Ocupação dos Fundos de Vale Urbanos no Município de São Paulo”. São Paulo, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

- VILLAÇA, Flávio. “Espaço intra-urbano no Brasil”. São Paulo: Studio Nobel, 1998.

anexos

Mapa I - COMPARTIMENTOS MORFOPEDOLÓGICOS

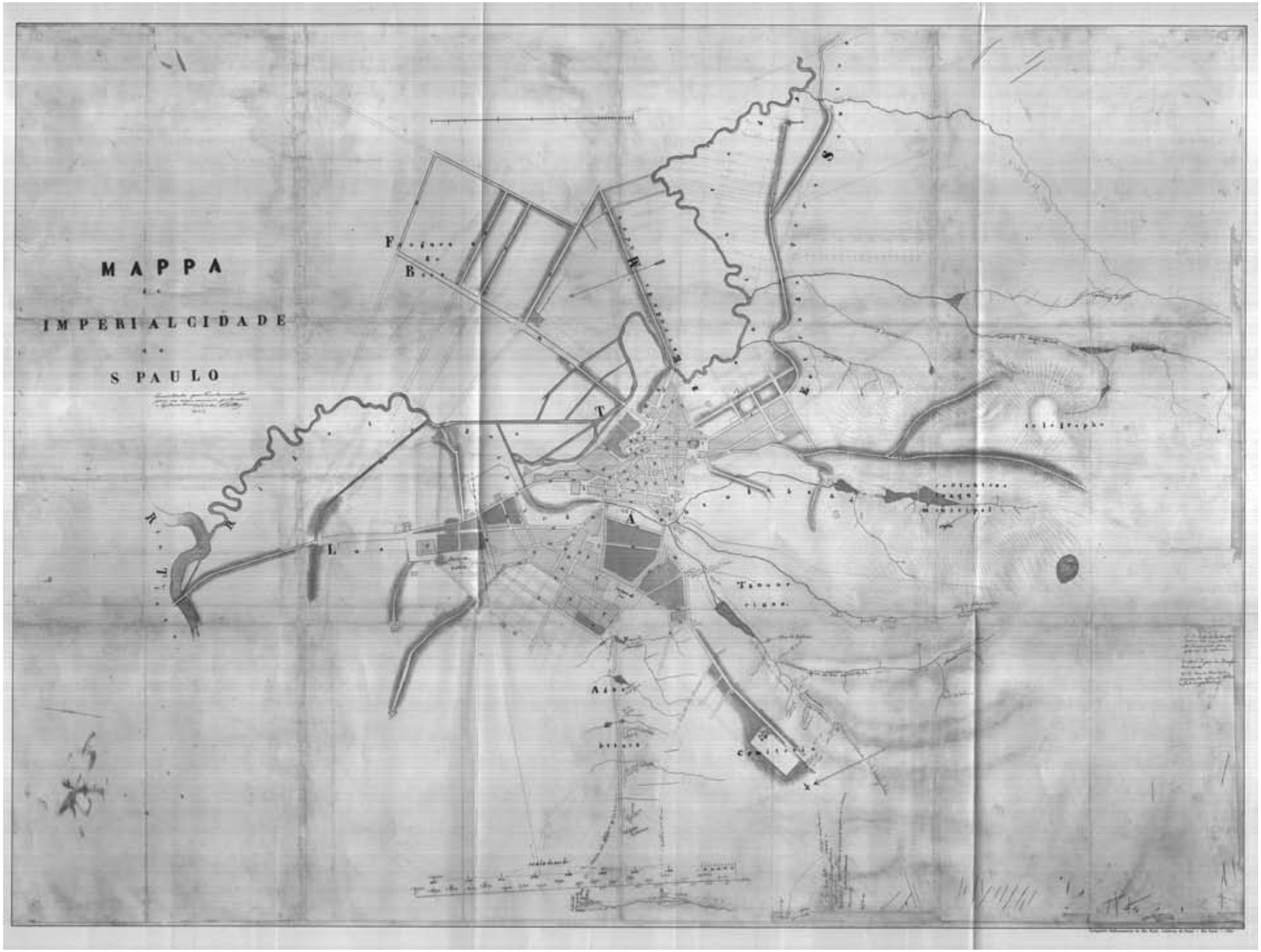


Fonte: Estudo da erosão urbana nos Municípios das Bacias do Alto Tietê e Baixada Santista (DAEE - IPT / 1996)

COMPARTIMENTO	SUBSTRATO GEOLÓGICO	GEOMORFOLOGIA	SOLOS
	SEDIMENTOS ALUVIONARES QUATERNÁRIOS Areias inconsolidadas De granulação variável, argilas e cascalhos.	PLANÍCIES ALUVIAIS Terrenos mais extensos planos, junto às margens dos rios, sujeitos a inundações periódicas	SOLOS HIDROMÓRFICOS DE VÁRZEAS
	SEDIMENTOS TERCIÁRIO-QUATERNÁRIO DA BACIA DE SÃO PAULO Argilos, siltos, areias argilosas finas, conglomerados, caulinos, argilas orgânicas, turfeiras.	COLINAS PEQUENAS COM ESPIGÕES LOCAIS Interflúvios sem orientação, topos aplainados a arredondados, vertentes ravinadas com perfis convexos e retilíneos. COLINAS PEQUENAS ISOLADAS Superfícies extensas e aplainadas destacando colinas baixas de 20 a 40m de amplitude local. MORROTES BAIXOS Relevo ondulado, com amplitudes menores que 50m. Topos arredondados a achatados, e vertentes com perfis côncavos e retilíneos. Planícies aluviais inicialmente restritas.	LATOSSOLOS POZZOLIZADOS
	ROCHAS DO EMBASAMENTO PRÉ- CAMBRIANO Xistos,filitos, gnaisses, migmatitos,rochas graníticas, rochas alcalinas.	COLINAS PEQUENAS COM ESPIGÕES LOCAIS Interflúvios sem orientação, vertentes ravinadas, topos arredondados a aplainados. MORROTES BAIXOS Relevo ondulado, com amplitudes menores que 50m, topos arredondados a achatados e vertentes com perfis côncavos e retilíneos. Planícies aluviais restritas.	POZZOLIZOS E LATOSSOLOS
	ROCHAS DO EMBASAMENTO PRÉ- CAMBRIANO Xistos,filitos, gnaisses, migmatitos, rochas graníticas, rochas alcalinas.	MORROTES ALONGADOS PARALELOS Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos e côncavos. Vales fechados.	POZZOLIZOS E LATOSSOLOS
	ROCHAS DO EMBASAMENTO PRÉ- CAMBRIANO Xistos,filitos, gnaisses, migmatitos, rochas graníticas, rochas alcalinas.	MAR DE MORROS Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos e côncavos, planícies aluviais inicialmente desenvolvidas. Constitui conjunto de terrenos em "meia laranja"	POZZOLIZOS E LATOSSOLOS
	ROCHAS DO EMBASAMENTO PRÉ- CAMBRIANO Xistos,filitos, gnaisses, migmatitos.	MORROS PARALELOS Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos e côncavos, vales abertos e fechados, planícies aluviais inicialmente restritas. MORROS COM SERRAS RESTRITAS Morros com topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptos, presença de serras restritas, vales fechados.Ocorrem isolados nas planícies aluviais.	POZZOLIZOS E CAMBISSOLOS
	ROCHAS DO EMBASAMENTO PRÉ- CAMBRIANO Xistos,filitos, gnaisses, Rochas graníticas,rochas alcalinas, etc	SERRAS ALONGADAS Topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, por vezes abruptos, vales fechados.	CAMBISSOLOS E POZZOLIZOS

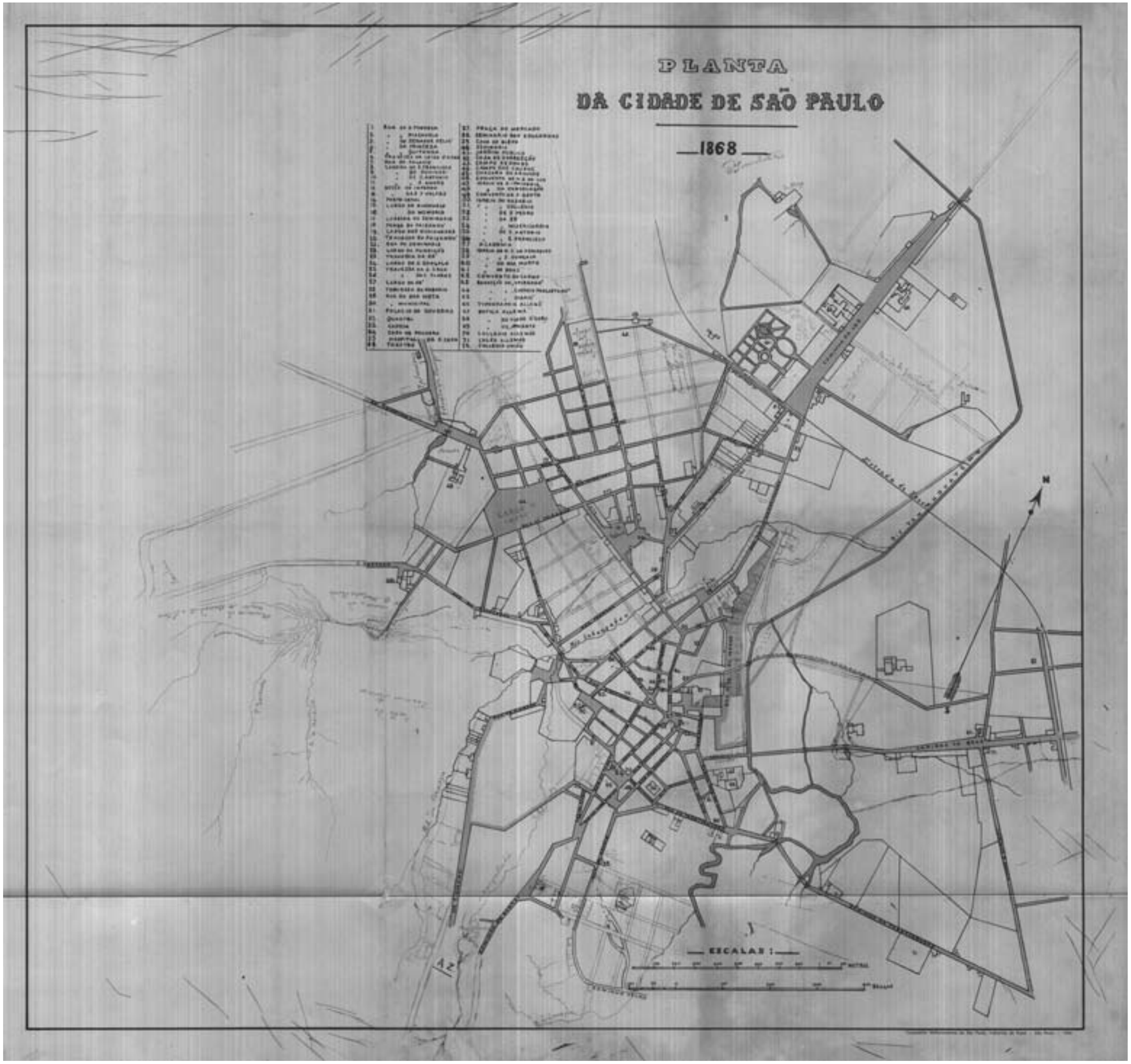
anexo 01

Compartimentos Morfopedológicos
fonte: MATTES, 2001.



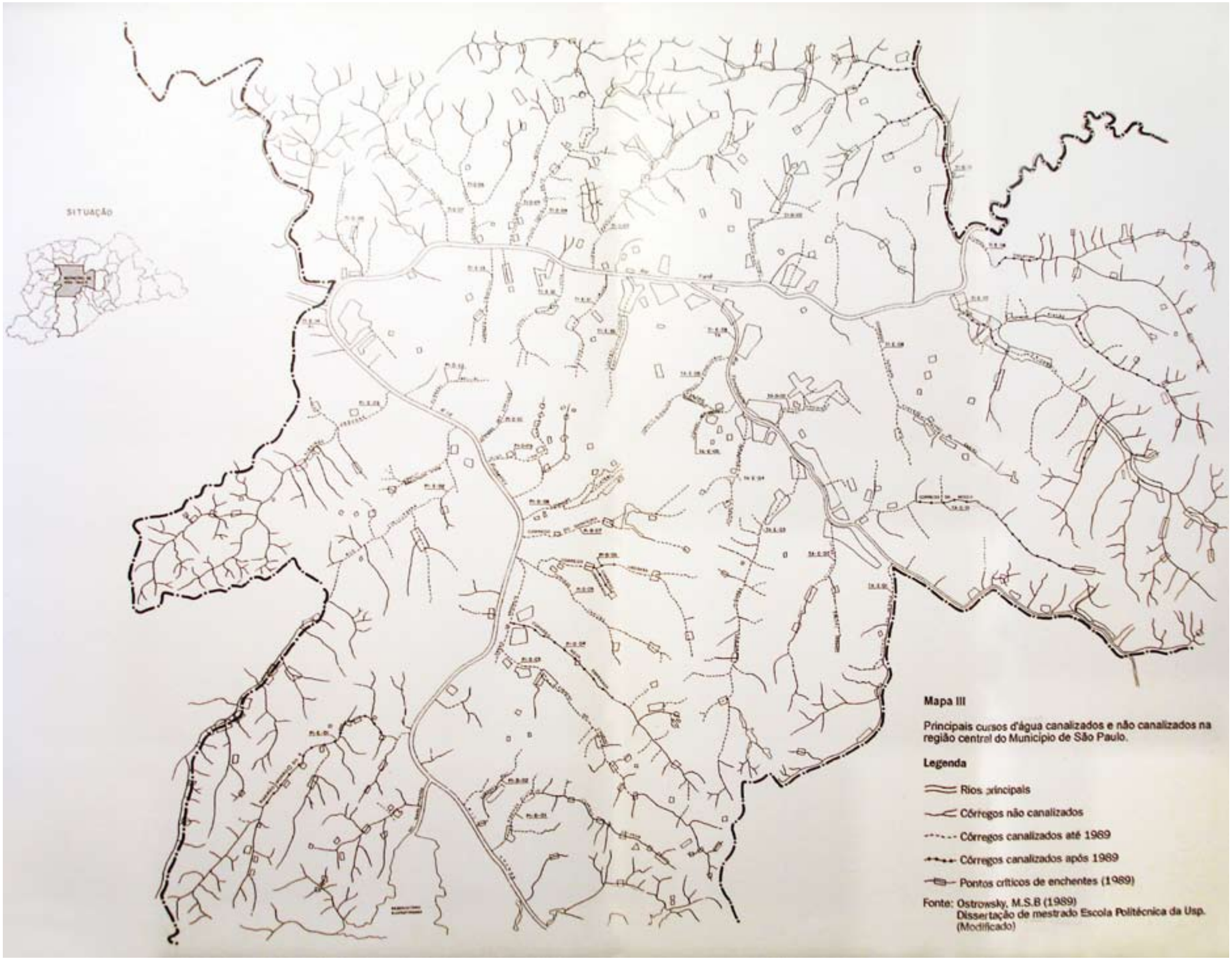
anexo 02

Mapa da Imperial Cidade de São Paulo (1855)
fonte: Companhia Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel. São Paulo 1954.



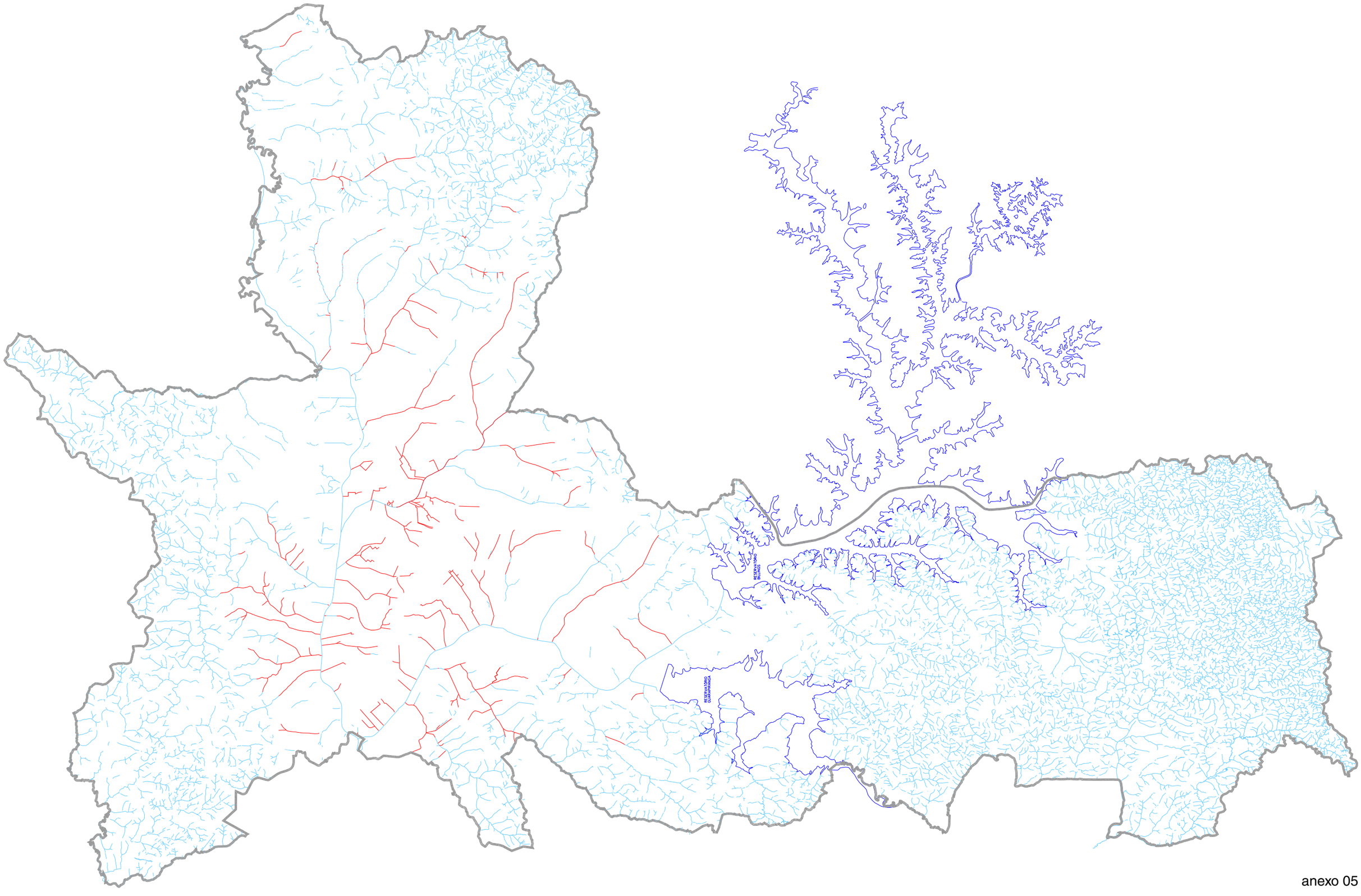
anexo 03

Planta da Cidade de São Paulo (1865)
fonte: Companhia Melhoramentos de São Paulo, Indústrias de Papel. São Paulo 1954.



anexo 04

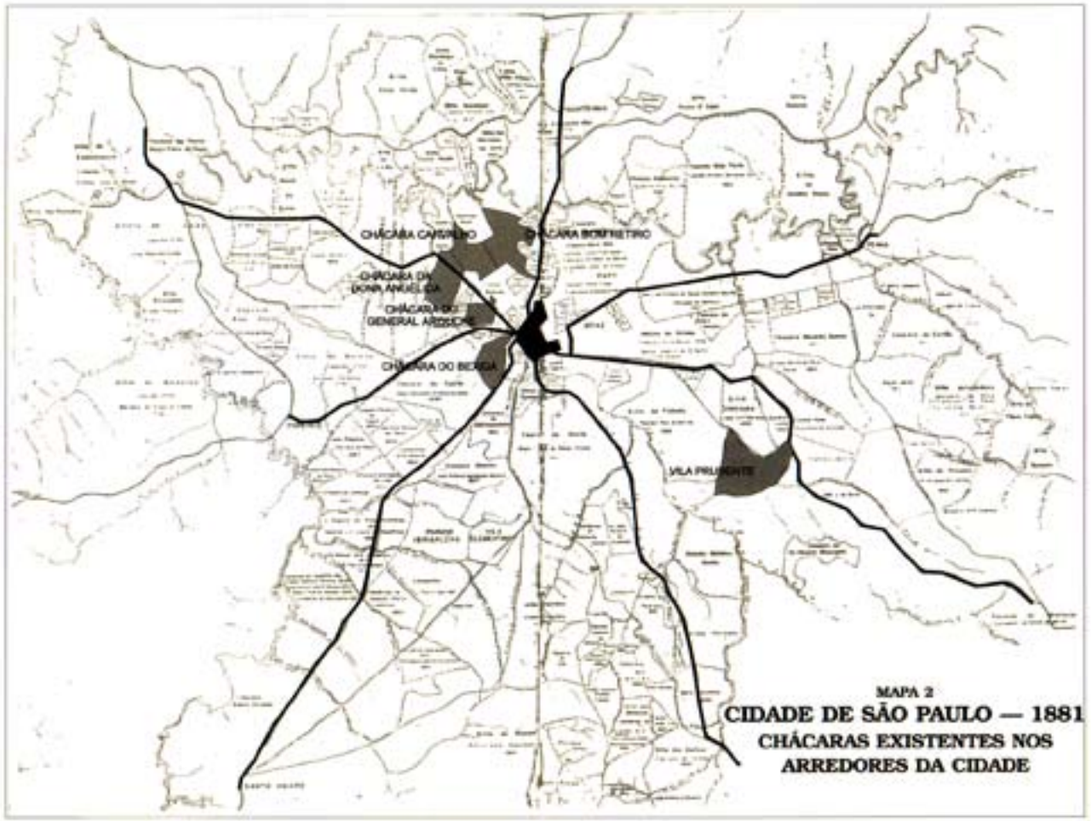
Principais cursos d'água canalizados e não canalizados
fonte: MATTES, 2001.



anexo 05

Atlas Ambiental do Município de São Paulo - Saneamento - Hidrografia

fonte: http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/conteudo/saneamento/san_06.htm (out/2008)



anexo 06

Chácaras existentes nos arredores da cidade (1881)
fonte: ROLNIK, 2003.

FOLHAONLINE

22/12/2000 - 12h35

Ruas interditadas por causa de buraco serão liberadas em 30 dias

da **Folha Online**

As ruas Marquês de Itu e Rego Freitas, no centro de São Paulo, interditadas por causa do surgimento de um buraco, serão liberadas em 30 dias. O buraco surgiu na última quarta-feira nas esquinas das ruas.

A Sabesp foi acionada pela prefeitura para realizar os trabalhos de reparo em sua rede coletora, que foi a causa do solapamento.

De acordo com o superintendente da Secretaria de Obras Viárias, João Bosco, o solapamento foi provocado pelo rompimento das paredes da galeria, construída há aproximadamente 50 anos e que funciona como um pequeno afluente do córrego Anhanguera, desaguando no rio Tietê.

O serviço de reparo da galeria está previsto para ser concluído nos próximos dois meses.

anexo 07

Reportagem do dia 22/12/2000
http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u17345.shtml
(acessado em 06/05/2009)

17/03/2009 - 19h39

Chuvas alagam vias e isolam motoristas, param trens e provocam caos na Grande SP

da **Folha Online**

Dwkdd]dg r#v#**20h19**1#

As fortes chuvas que atingem São Paulo desde o início da tarde desta terça-feira provocaram 60 pontos de alagamento na cidade, interromperam a circulação de trens e fizeram com que a cidade registrasse o maior congestionamento do ano: 201 km às 19h, ou 24% das vias monitoradas. O recorde anterior do ano era de 188 km de lentidão, registrado no último dia 6 de março, quando também choveu em São Paulo durante o dia.

Às 19h40, a CET (Companhia de Engenharia de Tráfego) contabilizava ainda 19 pontos de alagamento na cidade, alguns deles intransitáveis, como na avenida Aricanduva, a avenida do Estado e o túnel do Anhangabaú. O CGE (Centro de Gerenciamento de Emergências), no entanto, contabilizava 36 pontos. No horário, o congestionamento havia diminuído, mas continuava alto: 176 km de lentidão, ou 21% das vias monitoradas.

Zanone Fraissat/Folha Imagem

Pedestres ajudam motorista a tirar carro de área alagada na zona sul de São Paulo; chuvas deixam 60 pontos de alagamento

Com os temporais, o CGE decretou estado de atenção em toda a cidade --a escala passa por observação, atenção, alerta e alerta máximo. Já a Subprefeitura de Ipiranga, na zona sul, foi colocada em estado de alerta por volta das 16h15 devido ao transbordamento dos córregos Ipiranga e ribeirão dos Meninos.

Resgate

Apesar das fortes chuvas, os bombeiros não registraram vítimas de ocorrências em decorrência das chuvas até as 19h30.

No entanto, um helicóptero da Polícia Militar auxilia no resgate de pessoas que estão ilhadas devido aos alagamentos na avenida do Estado, no Cambuci (região central de São Paulo), no início da noite.

De acordo com os bombeiros, o helicóptero da PM foi acionado porque passageiros de ônibus e de carros ficaram ilhados em cima dos veículos e o carro da corporação não conseguia chegar mais próximo para o resgate.

Zanone Fraissat/Folha Imagem

Chuvas alagam vias e deixam carros ilhados em SP; congestionamento bate recorde

Trens e energia

A CPTM (Companhia Paulista de Trens Metropolitanos) de São Paulo interrompeu a circulação das linhas dos trens da linha 10-Turquesa (Luz -Rio Grande da Serra), nesta terça-feira, devido às chuvas que atingem a Grande São Paulo desde o período da tarde.

A linha está interrompida entre as estações da Luz, na região central de São Paulo, e Santo André, desde as 17h30.

No trecho entre Capuava e Rio Grande da Serra, os trens circulam sem restrição, segundo a CPTM. A operação será normalizada assim que o nível da água baixar, segundo a empresa.

Os usuários do Metrô não enfrentam problemas nas linhas provocados pelas chuvas, no entanto, a companhia diminuiu a velocidade dos trens.

O temporal também deixou pontos sem energia elétrica em várias cidades da região e em seis bairros, além da região central da cidade de São Paulo.

De acordo com a Eletropaulo (concessionária de distribuição de energia), há trechos sem energia elétrica nos bairros de Pirituba, Casa Verde, Pinheiros, Vila Clementino, Jardim Aeroporto, Planalto Paulista e centro.

Carros alagados

A chuva de hoje provocou ainda o alagamento do pátio onde ficam os carros novos da Ford, na unidade de São Bernardo (Grande São Paulo). A empresa informou que ainda está calculando os prejuízos e o número de veículos atingidos pelas águas.

A fábrica de São Bernardo produz os modelos Ka e Courier. Pelas imagens, no entanto, há mais unidades do Ka entre os veículos atingidos pelas águas.

Previsão

De acordo com o Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia), das 15h às 18h, choveu cerca de 50 mm --a média para o mês de março é de 178 mm.

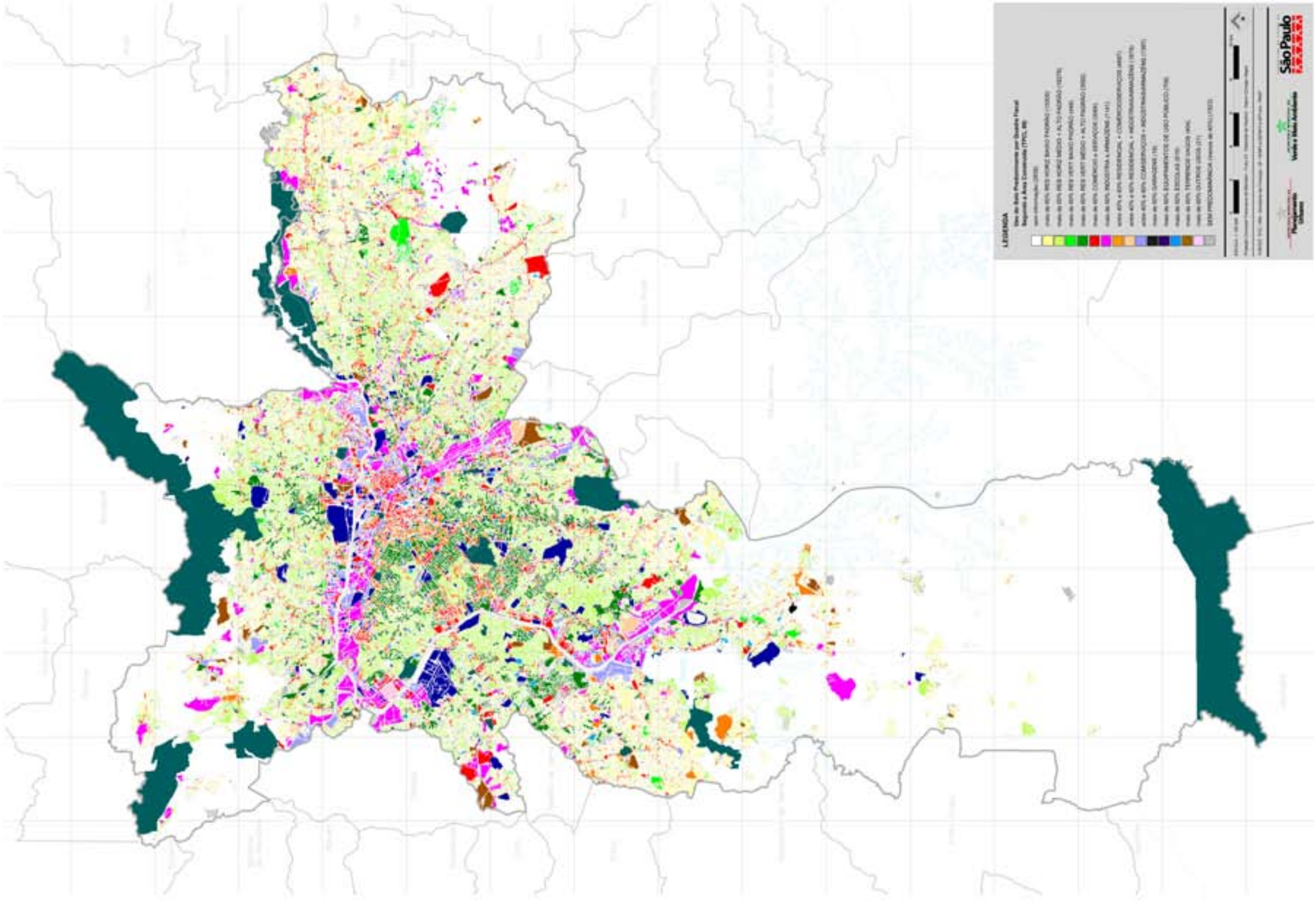
Para esta quarta-feira (18), o instituto prevê mais pancadas de chuvas isoladas na cidade de São Paulo.

anexo 07

Reportagem do dia 17/03/2009

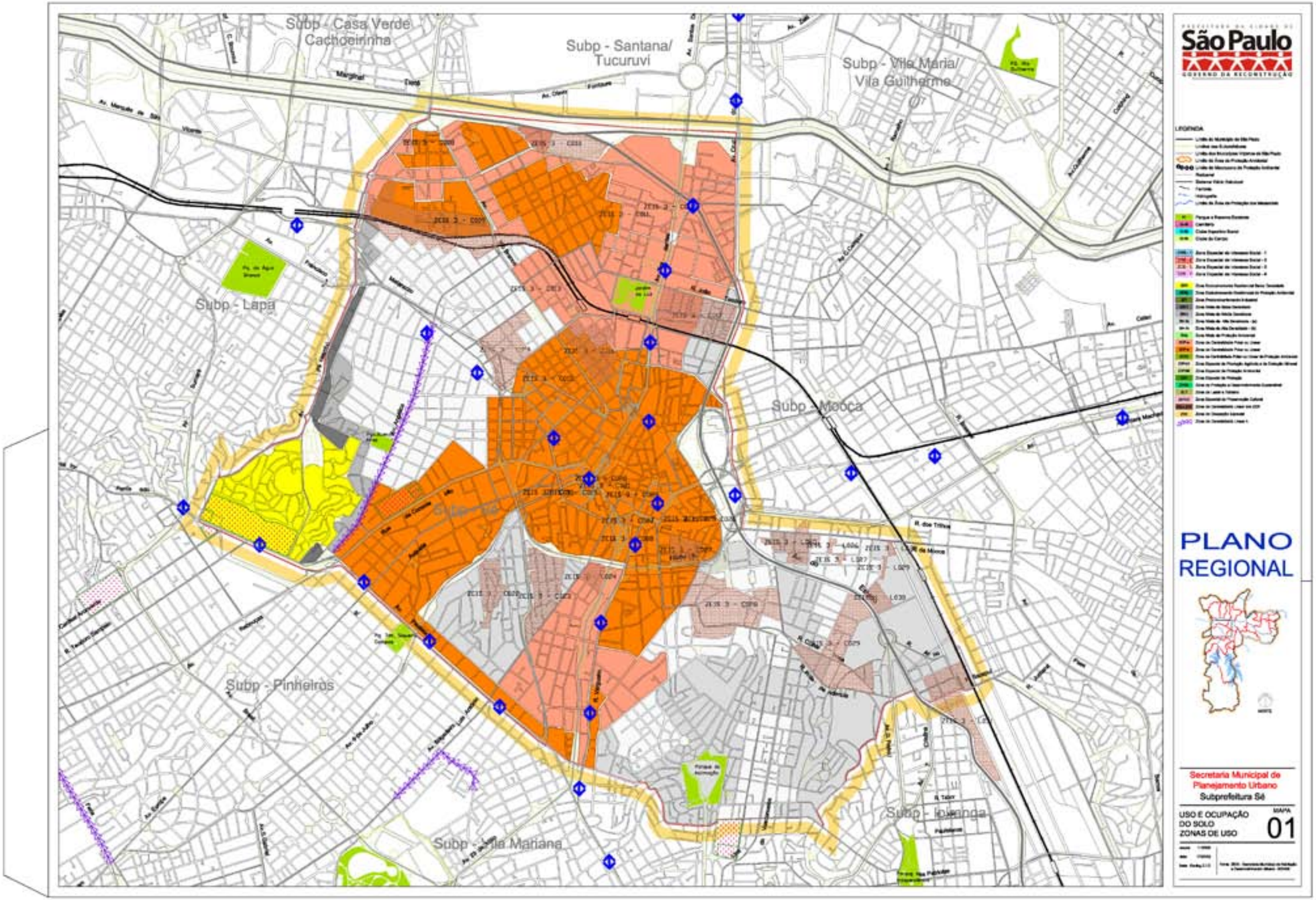
fonte:http://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u536304.shtml

(acessado em 06/05/2009)



anexo 08

Atlas Ambiental do Município de São Paulo - Uso do Solo
fonte: http://atlasambiental.prefeitura.sp.gov.br/mapas/109.jpg (out/2008)



anexo 07

http://ww2.prefeitura.sp.gov.br//arquivos/secretarias/planejamento/zoneamento/0001/parte_II/se/m_04.jpg (acessado em 05/05/2009)