

**CAMINHO DAS ÁGUAS, O TRATAMENTO DAS ÁREAS VERDES URBANAS
COM FOCO NA DRENAGEM: RESULTADOS APLICADOS NA PRAÇA ACYR S.
LOYOLA, NO BAIRRO HUGO LANGE, EM CURITIBA
R. M. Araújo, M. Gabado, C. E.C. Gallego e C. A. A. O. Pereira**

RESUMO

Considerando os impactos da urbanização no agravamento dos eventos de cheia, o presente trabalho estuda as alternativas de tratamento das áreas verdes urbanas, com ênfase para funções de drenagem. São investigadas, dentro do conceito de drenagem sustentável, as medidas de prevenção de cheias urbanas e os resultados são aplicados na área de estudo, Praça Acyr S. Loyola, no Bairro Hugo Lange, em Curitiba, e no seu contexto de inserção, a Bacia Hidrográfica do Rio Belém. Na escala macro, da bacia hidrográfica, as diretrizes propostas priorizam a integração dos espaços livres urbanos em corredores verdes permeáveis, aproveitando eixos viários, ciclovias, fundos de vale e a desativação da linha férrea. Na escala da praça, as intervenções priorizam o escoamento e percolação das águas pluviais, adotando uma linguagem que faz referência ao movimento das águas, tirando partido da função de bacia de retenção, não deixando de valorizar a passagem da ferrovia e as demandas dos usuários locais.

1 INTRODUÇÃO

O objetivo geral do trabalho foi investigar as alternativas de tratamento das áreas verdes urbanas com ênfase para as funções de drenagem, contribuindo para a redução dos volumes de águas pluviais que chegam aos sistemas de coletas convencionais e reduzindo os impactos da urbanização sobre as cheias.

De maneira específica, no projeto resultante desta pesquisa, que revitaliza uma área verde destinada ao uso de bacia de retenção, busca-se estabelecer, através dos elementos compositivos do espaço, canais de comunicação com o usuário que ressaltam o ciclo da água no meio urbano, valorizando, simultaneamente, aspectos particulares do espaço: o traçado da linha férrea, a ciclovia e a oportunidade de integração com as demais áreas verdes do entorno.

Neste contexto, iniciam-se os estudos através da síntese dos componentes de sustentabilidade nos modelos atuais de drenagem e os reflexos destes no tratamento de áreas verdes sujeitas à inundação. Por fim, os resultados refletem-se nas proposições de intervenção na área de estudo, Praça Acyr S. Loyola, em Curitiba, e na macro área de inserção, a Bacia do Rio Belém.

2 SUSTENTABILIDADE NO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA

Como forma de prevenir ou amenizar as cheias urbanas, muito se tem evoluído em soluções de planejamento, projeto urbano e engenharia. No modelo de drenagem urbana sustentável, três são os fundamentos que orientam novos sistemas : (i) novos desenvolvimentos não podem aumentar a vazão de pico das condições naturais; (ii) a bacia hidrográfica deve ser planejada como um todo para controle do volume de vazão de chuvas; (iii) as intervenções de controle e prevenção não devem resultar em transferência dos impactos para jusante.

Tradicionalmente as medidas de controle de cheias no meio urbano estão classificadas em estruturais e não estruturais. As primeiras envolvem intervenções físicas nos rios ou bacias, como diques e barragens, e as segundas correspondem a todas as formas de atividades que envolvem as praticas de gerenciamento e mudanças de comportamento, como reúso da água, zoneamento e legislação. Entre as soluções de projeto destacam-se as medidas de controle na fonte.

2.1 Medidas de controle na fonte

Com objetivo de atender as premissas de drenagem urbana sustentável, entre as soluções de projeto, as principais medidas estruturais que atuam na fonte são a permeabilidade dos pavimentos, as trincheiras, as valas ou planos de infiltração e a detenção . A Tabela 1 exemplifica tais medidas, suas características, funções e efeitos.

Tabela 1 Medidas de controle na fonte

Tipo	Característica	Variante	Funções	Efeitos
Pavimento Permeável	Pavimento permeável com base porosa e reservatório	Concreto ou asfalto poroso, blocos vazados	Armazenamento temporário no solo e infiltração	Redução do escoamento superficial e amortecimento
Trincheira de Infiltração	Reservatório linear enterrado, preenchido com material poroso	Com ou sem drenagem e infiltração no solo	Infiltração no solo e drenagem eventual	Redução do escoamento superficial e amortecimento
Vala de infiltração	Depressão linear em terrenos permeáveis	Gramadas e proteção a erosão com pedras ou seixos	Redução da velocidade de infiltração	Retardo do escoamento e infiltração
Planos de infiltração	Superfícies de cascalho ou grama com capacidade de infiltrar	Com ou sem drenagem, gramadas ou com seixos	Infiltração e armazenamento temporário	Infiltração e eventual amortecimento
Detenção	Reservatório que ocupa o espaço disponível no lote	Reservatório tradicional, com limitação de drenagem	Retenção temporária	Amortecimento do escoamento superficial

Fonte: I Simbradem, Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais – Riscos Naturais Geoambientais Relacionados a Episódios Pluviais Intensos, Carlos E. M. Tucci (1997)

A fim de destacar o objeto deste estudo, a medida correspondente à detenção foi detalhada.

Os reservatórios de retenção correspondem a um conjunto de medidas com a função de aumentar a infiltração e percolação de águas no solo, retardando e/ou armazenando o escoamento superficial para distribuir as cheias no tempo.

Para Delmar Mattes (2005) o uso de reservatórios no controle de cheias em áreas de alta densidade urbana é uma alternativa que pode atender as premissas da drenagem dentro do conceito de sustentabilidade.

- Vantagens: (i) minimizar a transferência de enchentes; (ii) custos reduzidos de implantação e (iii) retenção de sedimentos gerados por processos erosivos.
- Desvantagens: (i) custos de limpeza e manutenção; (ii) acúmulo de sedimentos contaminados e (iii) ociosidade em função da baixa qualidade das águas acumuladas/ mau cheiro.

2.2 O tratamento da paisagem em áreas sujeitas à inundação

Para Brian Edwards (2008), considerando a pressão sobre o meio ambiente resultante dos impactos da urbanização, torna-se mais emergencial projetar os espaços de forma sustentável respeitando os sistemas naturais e os processos ecológicos. Neste sentido, os projetos paisagísticos e de desenho urbano podem assumir um importante papel na absorção das águas pluviais e aliviar a sobrecarga dos sistemas fluviais e de drenagem.

Os espaços livres públicos e privados podem funcionar “como efetivo sistema de drenagem de águas pluviais, absorvendo águas das cheias e prevenindo enchentes mais abaixo”. (Spirn, 1995)

Com este objetivo, faz-se necessário o estudo de soluções projetuais que melhorem a infiltração das águas pluviais e/ou promovam o seu aproveitamento: dimensionado superfícies permeáveis, utilizando-se materiais e tecnologias adequadas e de baixo impacto e trabalhando a vegetação de forma apropriada para o local e função que se deseja.

3 ÁREA DE ESTUDO

3.1 Localização

A área de estudo corresponde à Bacia de Retenção denominada Praça Desembargador Acyr Saldanha Loyola, localizada na Bacia do Rio Belém em Curitiba, Estado do Paraná (Figura 1).

O Rio Belém cruza os bairros centrais de Curitiba no sentido Norte-Sul, abrigando em sua bacia cerca de 20% do território do município e 34% da sua população (IPPUC 2000). Segundo TUCCI (1997) trata-se de uma bacia 100% urbanizada e com 60% de área impermeabilizada, o que resulta em uma estimativa de aumento na vazão máxima de escoamento das águas superficiais em até seis vezes.

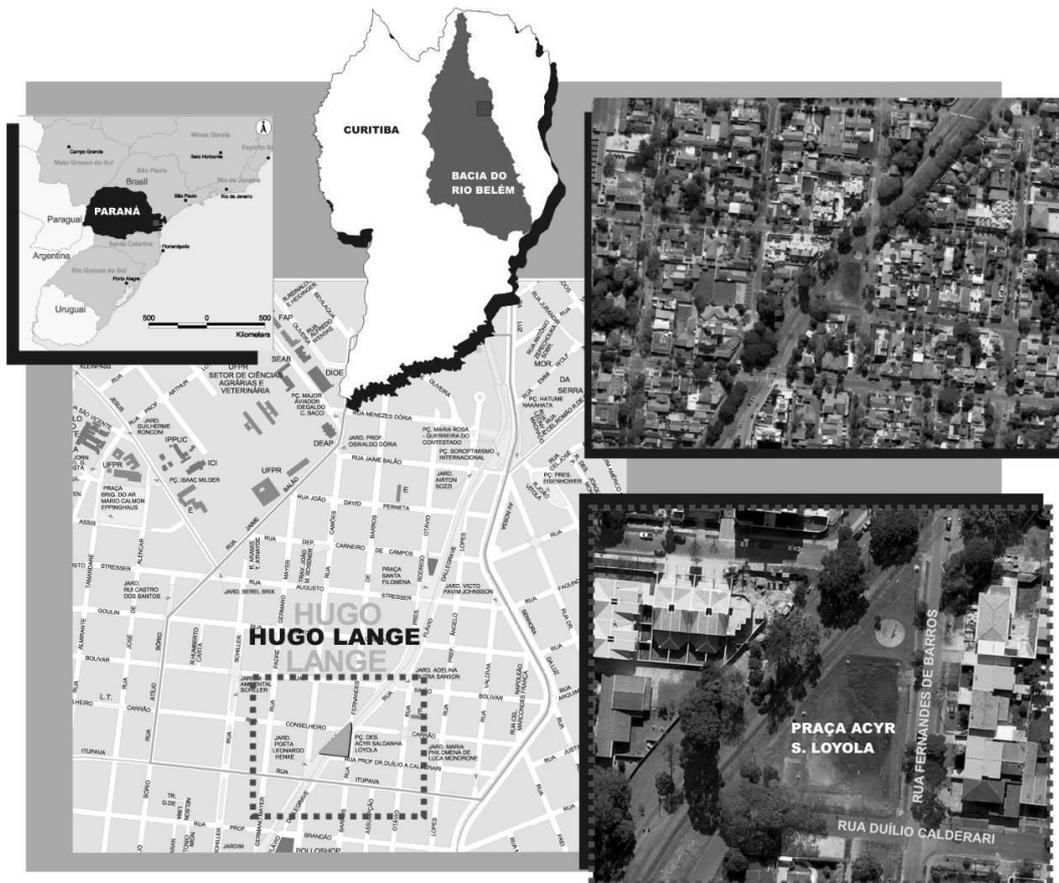


Fig. 1 Localização da Área de Estudo

As características físico-ambientais da Bacia somadas ao processo de antropização atribuíram um histórico de cheias a região. Inúmeras medidas estruturais já foram realizadas com intuito de minimizar estes eventos, como exemplo: Lago do Passeio Público, Lago da Barreirinha, Lago do São Lourenço e, em menor escala, a própria Bacia de Detenção da Praça Desembargador Acyr Saldanha Loyola, no Bairro Hugo Lange.

No Bairro Hugo Lange a estimativa populacional para o ano de 2006, segundo o Setor de Banco de Dados do IPPUC, foi de 3.569 habitantes, correspondendo a uma densidade média de 30hab/ha.

3.2 Inserção no contexto do município e na Bacia do Rio Belém

Curitiba ainda reúne grande quantidade de áreas verdes, o equivalente a 55m por habitante (IPPUC/ 1998). Se comparado ao número exigido pela Organização Mundial de Saúde, de 16 m por habitante, o índice de Curitiba estaria bastante satisfatório. Entretanto, estas áreas concentram-se nas regiões periféricas do município, com exceção dos limites à nordeste (Pinhais, Piraquara e Quatro-Barras). Nas regiões centrais, como na Bacia do Rio Belém, estas áreas são escassas.

A vegetação da faixa de proteção dos rios é rarefeita e na Bacia do Rio Belém os cursos hídricos estão retificados ou canalizados na maior parte de seus trechos.

Não há continuidade entre os espaços verdes ou livres da cidade, há conexão acontece pelo sistema viário e pela hidrografia, sendo a última predominantemente de forma não visível.

A relação mais direta da Praça Acyr S. Loyola com os demais espaços verdes da Bacia do Rio Belém acontece principalmente pela linha férrea, pela rede de ciclovias e pela hidrografia, e secundariamente pelo sistema viário estruturado pelos acessos principais à Cidade (Figura 2).

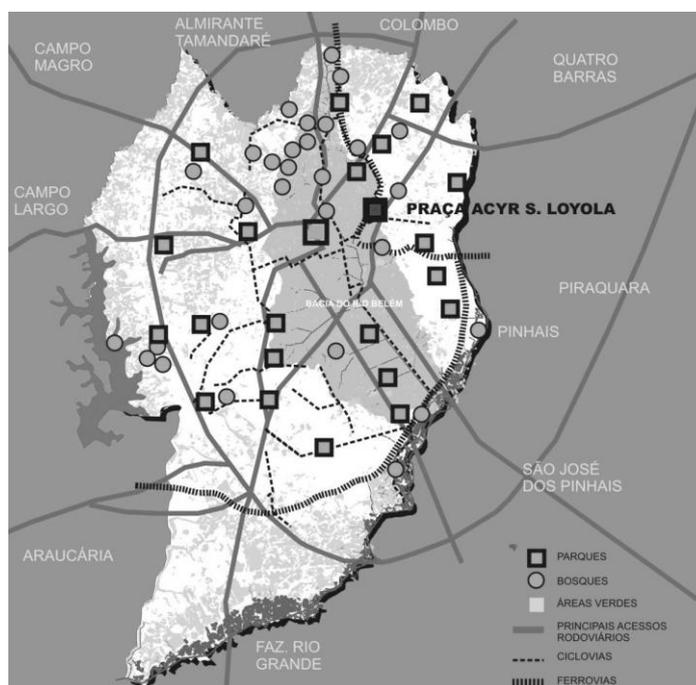


Fig. 2 Inserção da Praça Acyr S. Loyola no Contexto de Áreas Verdes

4 DIRETRIZES E PROPOSIÇÕES

Considerando o embasamento teórico e o objetivo de tratamento dos espaços verdes com foco na drenagem, o presente trabalho propõe intervenções em duas escalas: (i) da Bacia de Drenagem do Rio Belém: diretrizes para a integração e tratamento de espaços verdes na bacia e (ii) da Praça Acyr S. Loyola: rebatimentos da proposta da bacia, na escala da praça, com os devidos detalhamentos.

4.1 Bacia de drenagem do Rio Belém: diretrizes para a integração e tratamento das áreas verdes

Tendo como foco a drenagem urbana e pensando na relação sistêmica do espaço de intervenção com as demais áreas da Bacia, como diretriz geral de inserção da Praça Acyr S. Loyola propõe-se a integração das áreas verdes da Bacia do Rio Belém por meio de corredores verdes e permeáveis.

Apontam-se as seguintes tipologias para composição dos corredores propostos:

- i. Conexão por Ciclovias: que o sistema de ciclovias seja composto por pavimentação permeável e acompanhado por linhas de vegetação que ajudem na percolação e

- evapotranspiração das águas pluviais, assim como na redução da temperatura para os ciclistas durante os meses de verão.
- ii. Conexão por Vias de Acesso: que as vias com dimensionamento adequado recebam linhas de vegetação, em passeio e/ou na calçada, com objetivo de reter, percolar e transpirar as águas pluviais, diminuindo a sobrecarga no sistema de drenagem. Prioriza-se calçadas e pavimentações permeáveis.
 - iii. Conexão pela Ferrovia: que as linhas férreas em processo de desativação sejam convertidas em parques lineares, complementando a linha de vegetação que faz a conexão entre os demais corredores, assumindo as mesmas funções: retenção, percolação e evapotranspiração.
 - iv. Conexão pela Hidrografia: que os rios urbanos, na medida do possível, tenham seus cursos recuperados, assim como a recomposição de vegetação de entorno, integrando-os às atividades urbanas de lazer e contemplação.

Considerando as tipologias de corredores propostos, a Figura 3 apresenta a conexão da área de estudo com as demais áreas verdes da Bacia do Rio Belém.

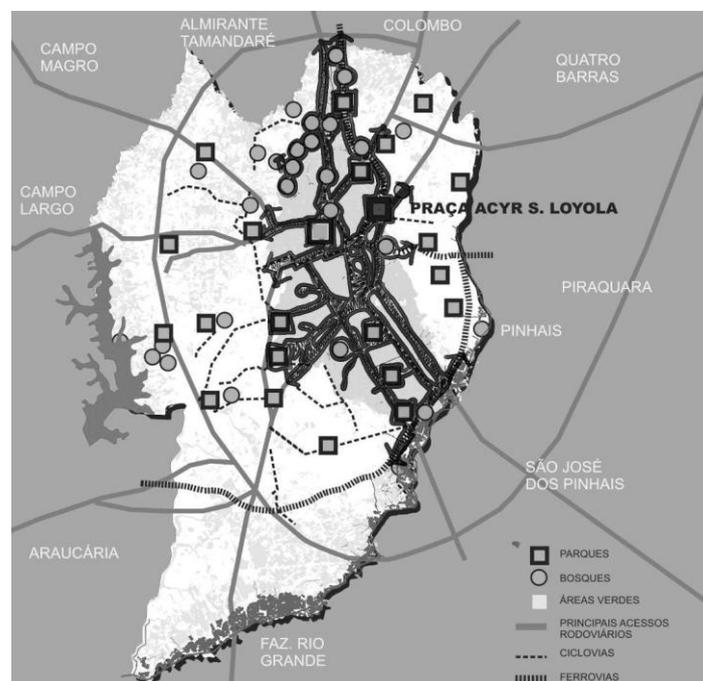


Fig. 3 Esquema de Integração das Áreas Verdes Existentes

4.2 Proposta de intervenção na Praça Acyr S. Loyola

A proposta de intervenção para revitalização da Praça Acyr S. Loyola considera a sua interligação nos corredores verdes propostos por meio da ciclovia e da linha férrea em processo de desativação, tendo como elemento estruturante da organização do espaço sua condição de bacia de detenção: o caminho de drenagem das águas.

O projeto tem como pressuposto a desativação prevista do trecho da linha férrea que cruza a praça, ligando a Estação Central a Almirante Tamandaré. O partido do projeto é ressaltar a função da Praça com área de convergência das águas pluviais, destacando e remetendo ao “Caminho das Águas”.

A espontaneidade do traçado que remete aos cursos d'água faz composição com a previsibilidade do traçado do trilho do trem e da continuidade linear da ciclovia. Em paralelo, o projeto valoriza a memória da passagem da linha férrea, demarcando o seu caminho na forma de passagem de pedestre e propondo estações de usos diversificados ao longo do seu percurso: cafés, informações turísticas, aluguel de bicicletas, etc... (Figura 4).

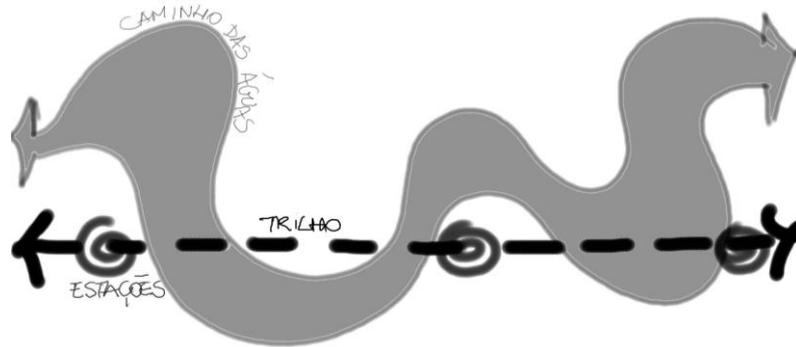


Fig.4 Conceituação da Proposta

O projeto foi setorizado em quatro espaços (Figura 5): (1) Funcional: área de coleta e drenagem das águas pluviais, (2) Educação Ambiental: memorial das águas, (3) Circulação: passagem de pedestres e ciclovia e (4) Estar: alimentação e descanso.

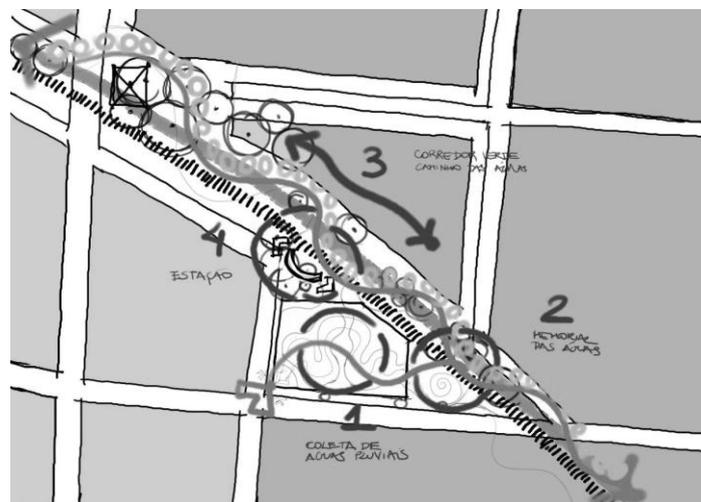


Fig.5 Setorização da Implantação Proposta

Na sequência, explica-se a concepção de cada espaço.

- i. Funcional: área de coleta e drenagem das águas pluviais

Este espaço corresponde à bacia de detenção propriamente dita. A água pluvial é coletada da rua e encaminhada para o ponto de reservação através de um caminho orgânico e permeável, desenhando um rio.

Sobre este espaço, os pedestres circulam em passarelas metálicas, no nível da rua e podem acessar o caminho de drenagem através de uma rampa. O caminho das águas é contornado

por muretas sinuosas, coloridas por mosaicos na parte interna e de azul forte na parte externa, reforçando a idéia de curso d'água.



Fig.6 Coleta de Águas Pluviais

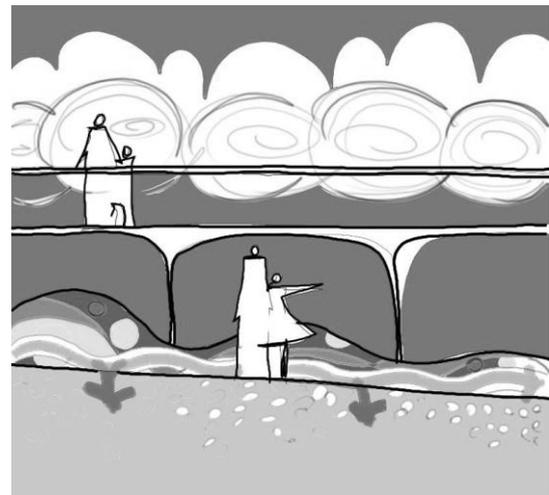


Fig.7 Caminho das Águas - Drenagem

ii. Educação Ambiental: memorial das águas

As águas coletadas da chuva são filtradas e armazenadas, alimentando uma fonte em forma de cascata, com nascente em um mirante – referência vertical da praça (Figura 10). O percurso até o cume do mirante configura um memorial vertical das águas, relatando por meio de painéis e mosaicos o ciclo das águas e informações educativas sobre o uso racional (Figura 11).

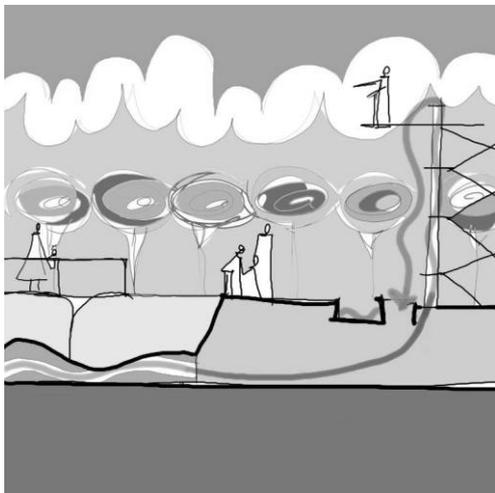


Fig.8 Alimentação da Cascata



Fig.9 Memorial das águas

iii. Circulação: passagem de pedestres e ciclovias

A circulação linear de pedestres e ciclistas é entrelaçada novamente pelo caminho das águas, como caminho alternativo, orgânico, permeável e reforçado verticalmente pela linha de vegetação que configura o caminho verde (Figura 10). A ciclovias atravessa linearmente o caminho sinuoso que remete ao rio (Figura 11).

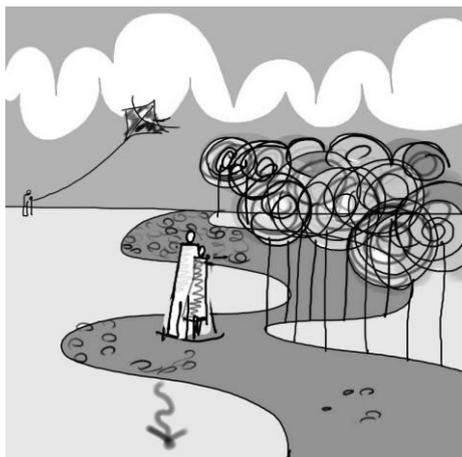


Fig. 10 Caminho das das águas

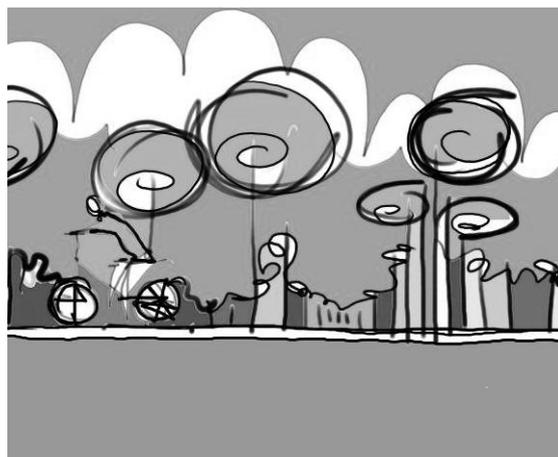


Fig.11 Ciclovía

A linha férrea passa a configurar a passagem de pedestre, ora de fluxo rápido - calçada em pedra com as margens em trilho, ora de fluxo desacelerado - desenhada pelos dormentes (Figura 12).

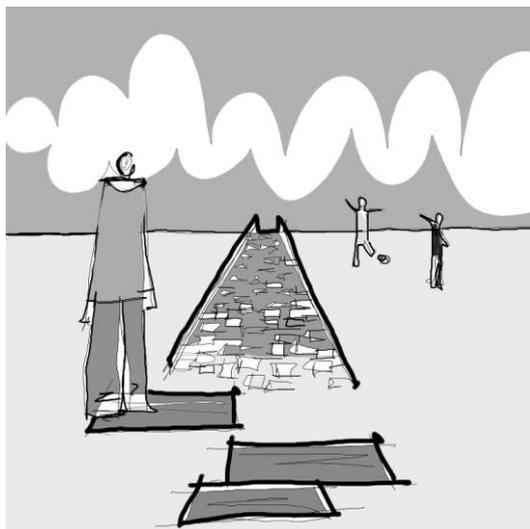


Fig. 12 Passeio demarcando a linha férrea

iv. Estar: alimentação e descanso

A área de estar/ alimentação configura um ponto de Estação, marcada pelo uso de vagões reciclados em substituição a edificações. No caso da Praça Acyr S. Loyola a Estação é proposto o uso como Café. No entorno das Estações o espaço é delimitado pela inversão dos trilhos, com os dormentes a 90 graus do piso e os trilhos formando desenhos sinuosos para apoio do mobiliário urbano: bancos, floreiras e iluminação. Nas laterais das Estações, marcos remetem aos destinos das antigas linhas de trem (Figura 13).



Fig. 13 Estação: área de estar do café

A Figura 14 apresenta a implantação do projeto resultante e a Figuras 15 o corte longitudinal

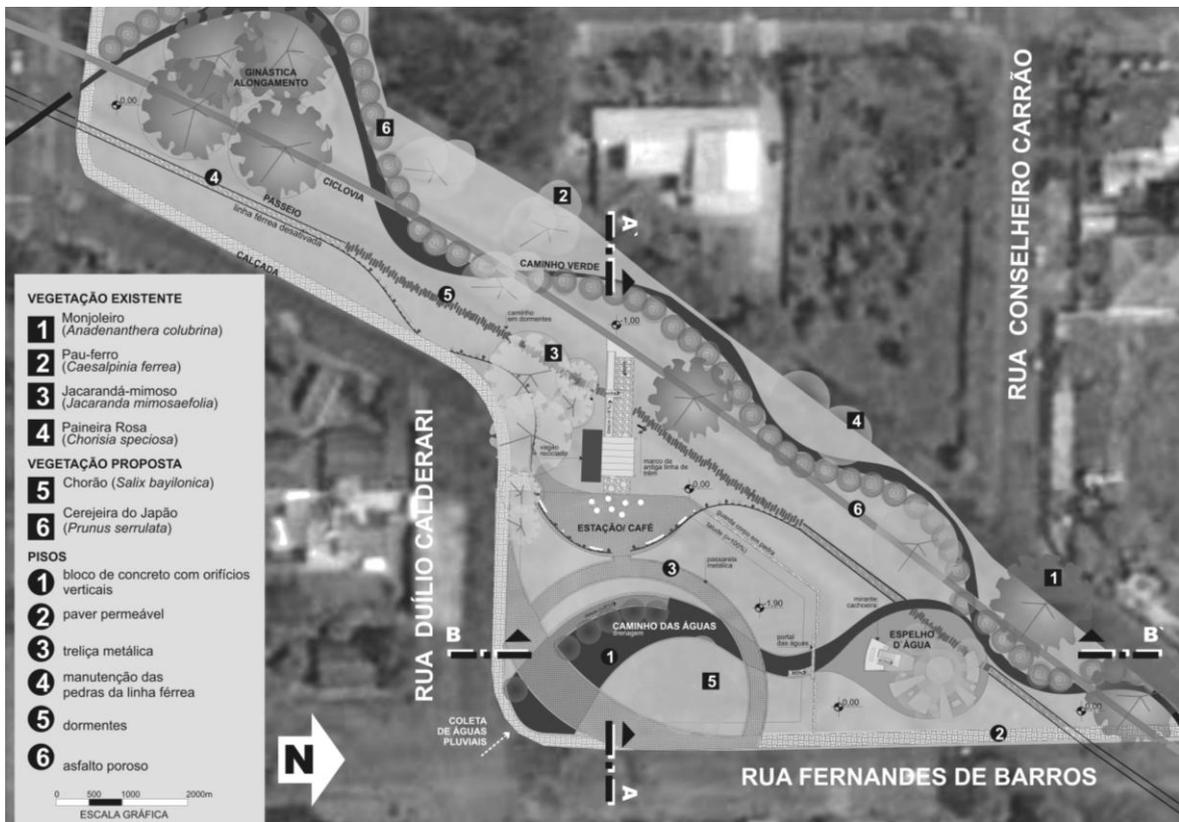


Fig. 14 Implantação

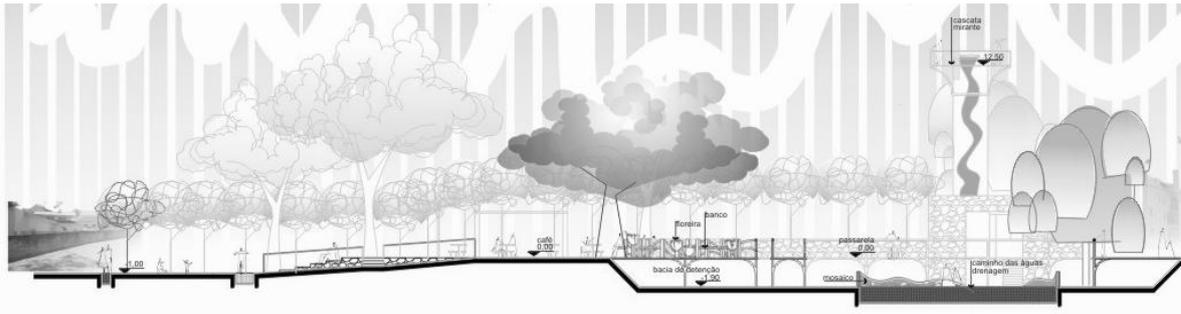


Fig. 15 Longitudinal

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento das áreas verdes de forma integrada, como parte indissociável da infraestrutura urbana, compondo corredores verdes e espaços predominantemente permeáveis, é alternativa para o equilíbrio da impermeabilização/ densificação dos centros urbanos.

De forma complementar e não menos importante, estes espaços devem ser concebidos de forma a atender as funções de lazer urbano, valorizando as especificidades locais e as necessidades dos seus potenciais usuários.

Não se deve descartar a oportunidade de comunicação e educação ambiental que se pode alcançar com a linguagem projetual. No caso específico do tema abordado, ressalta-se o movimento da água no meio urbano (caminho das águas), o seu ciclo e alternativas de reuso (memorial das águas).

6. REFERÊNCIAS

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. In: Anais do 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória – ES.

COSTA, L.M.S.A. 2006. **Rios urbanos e o desenho da paisagem**. In: COSTA, L.M.S.A. (org.) Rios e Paisagens Urbanas em cidades brasileiras. Rio de Janeiro: Viana & Mosley: Ed. PROURB.

EDWARDS, B. **O guia básico para a sustentabilidade**. Editora Gustavo Gili, SL, Barcelona, 2008.

HARDT, Letícia Peres Antunes. **Paisagismo de praças e parques**. In: UNIVERSIDADE LIVRE DO MEIO AMBIENTE. Curso sobre “Arborização urbana”. Curitiba, 1995.

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. **Sistema de Informações**. <http://ippucweb.ippuc.org.br>, acessado em 20 de maio de 2009.

LIMA, A. M. L.P; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FIALHO, N. DEL PICCHIA, P.C.D. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In: Anais do II Congresso de Arborização Urbana. São Luis- MA.

MATTES, Delamar. **Economia da água**. In: Dowbor, L.; Tagnin, R. A. Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade. São Paulo: Ed. Senac, 2005.

MOTTA, J.C. e TUCCI, C.E.M., 1984. **Simulation of the Urbanization effect in flow**, **Hydrological Sciences Journal**, 29, 2, 6/1984. England.

TUCCI, C. E. M. **Gestão das inundações urbanas**. Global Water Partnership. Edição em arquivo digital. Brasília, 2005

SPIRN, Anne W. 1995. **O jardim de granito: a natureza no desenho da cidade**. São Paulo: Edusp.

MACEDO, Silvio Soares (coord). **Paisagismo contemporâneo no Brasil**. São Paulo, Quapá, 2003

PELLEGRINO, P.R.M., GUEDES, P.P., PIRILLO, F.C., FERNANDES, S.A. 2006 **A paisagem da borda: uma estratégia para condução das águas, da biodiversidade e das pessoas**. In: COSTA, L.M.S.A. (org.) Rios e Paisagens Urbanas em cidades brasileiras. Rio de Janeiro: Viana & Mosley: Ed. PROURB.

TUCCI, C.E.M., 1997 **Estimativa do Volume para Controle da Drenagem no Lote**. Anais III Seminário Nacional de Drenagem Urbana. ABRH. Curitiba.