



PROPOSTA BAIRRO NOVO: UMA DISCUSSÃO CONTEMPORÂNEA PARA A REQUALIFICAÇÃO AMBIENTAL DE VAZIOS URBANOS

Denise Duarte (1); Joana Gonçalves (2); Marcos Rosa (3)

(1) Universidade de São Paulo / Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Dep. Tecnologia

LABAUT – Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética

Rua do Lago, 876 - Cidade Universitária, CEP 05508-900 São Paulo – SP Brasil

tel.: 55 11 3091-4681 r.214 fax: 55 11 3091-4539 email: dhduarte@terra.com.br

(2) jocarch@usp.br (3) marcosrosa@gmx.de

RESUMO

A proposta deste trabalho é uma discussão contemporânea acerca das possibilidades de requalificação ambiental para vazios urbanos. Como objeto para a discussão levantada, apresenta-se uma proposta de projeto para o Bairro Novo, na região da Barra Funda, zona Oeste de São Paulo, eleito para o concurso promovido pela Prefeitura Municipal de São Paulo e organizado pelo IAB/SP. As questões de conforto ambiental no espaço urbano e nos edifícios (acesso solar, ventilação e um conjunto de medidas para amenizar a poluição sonora e melhorar a qualidade do ar) foram tratadas desde a concepção inicial da proposta, conjuntamente com outras áreas de projeto como macro e micro-drenagem, mobilidade urbana, densidade de ocupação, critérios para a implantação de edifícios altos, de habitação e para misto e o desenho dos espaços externos. Os resultados de projeto demonstraram o potencial dessa interação em propostas de requalificação urbana que integram qualidade ambiental e diversidade espacial, abordando e compatibilizando questões do edifício e do espaço aberto.

ABSTRACT

The purpose of this work is a contemporary discussion about the possibilities of urban environmental requalification for brownfields. As a concrete subject for the discussion, an urban design project for the Bairro Novo (New Borough) is presented, at the Barra Funda region, west zone of São Paulo, Brazil. The area was elected for a design competition promoted by the Municipal Administration and organized by the Brazilian Institute of Architects (IAB/SP). Urban and building comfort issues (solar access, ventilation and measures to mitigate noise pollution and to ameliorate air quality) were considered since the conceptual steps of the proposal, together with the other design project areas such as drainage, mobility, density, criteria for high-rise buildings, housing, mixed-use and the design of the open spaces. Design project results demonstrated the potential of such interaction in proposals for urban requalification which encompass environmental quality and spatial diversity, approaching issues of building and open spaces design.

1. INTRODUÇÃO: O INTERESSE PÚBLICO PELA RENOVAÇÃO URBANA

A proposta deste trabalho é uma discussão contemporânea acerca das possibilidades de requalificação ambiental para vazios urbanos. A Prefeitura Municipal de São Paulo, por meio da EMURB – Empresa Municipal de Urbanização, promoveu o concurso *Bairro Novo – Concurso nacional para um Projeto Urbano* (2004), tendo como organizador o IAB - Instituto de Arquitetos do Brasil. O concurso visava discutir e implementar o chamado Bairro Novo na região da Barra Funda, zona Oeste da capital. O local do projeto é cortado pela ferrovia, próximo às margens do Rio Tietê. A área tem cerca de 1 milhão de m², com um potencial para coeficiente de aproveitamento 3 (Figura 1 esq.).

Em uma cidade com sérios problemas estruturais como São Paulo, muitos deles relacionados à mobilidade, à drenagem e à qualidade dos espaços públicos de maneira geral, o concurso buscou incentivar novas idéias para revitalizar os vazios urbanos nos bairros centrais da cidade, melhorar a paisagem urbana, a qualidade ambiental e as propostas de ação para a iniciativa pública e privada.

Dentre os objetivos do concurso, constavam: propor novas atividades para as glebas existentes, melhorar as condições ambientais, a qualidade de vida urbana e as práticas sociais no local, viabilizar a implantação de empreendimentos por agentes públicos e privados, criar áreas e equipamentos públicos e propor parâmetros norteadores para a revisão da Lei 11.774/95, da Operação Urbana Água Branca (1995), implementada desde 1996/97. Uma das premissas do concurso era de que o conjunto edificado não deveria ser o protagonista do projeto. Os concorrentes deveriam apresentar propostas para os lotes destinados ao uso privado, alternativas de ocupação e funções, alinhamentos, distanciamento entre edifícios, alturas mínimas e máximas, usos dos térreos, relação de cheios e vazios, público e privado, movimento e repouso, etc. O concurso recebeu 58 inscrições, envolvendo quase 700 profissionais. A proposta do concurso foi discutida em fóruns públicos, a fim de reforçar o compromisso do setor público com a proposição de novas idéias. Pela primeira vez um concurso público para projetos urbanos incorporou o Estatuto das Cidades (2001), recentemente implementado.

Como objeto para a discussão levantada, este trabalho apresenta uma proposta de projeto para o Bairro Novo em questão, elaborada por uma equipe do LABAUT – Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética, do Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo.

2. DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE INTERVENÇÃO

A proposta da Operação Urbana Água Branca era atrair empreendimentos imobiliários utilizando o mínimo de recursos do Poder Público. Isto poderia ser alcançado por meio da permissão da construção de edifícios que superassem o índice de zoneamento; em troca a iniciativa privada deveria investir em espaços públicos ou equipamentos urbanos necessários à região. O poder público, por sua vez, seria responsável por melhorar a infra-estrutura da região, implementando vias de acesso, iluminação e saneamento.



Figura 1 – Área de referência e interrupção da circulação de pedestres (foto aérea cedida pelo concurso e foto de rua D. Duarte)

No entanto, a operação Urbana Água Branca não obteve o sucesso esperado. Um reconhecimento da área demonstra que a Operação ainda não trouxe mudanças significativas para a região, não atraiu o número esperado de empreendedores, e alguns edifícios construídos estão praticamente vazios. As pessoas que lá trabalham não dispõem de muitas opções de serviços nas proximidades. Dentro desse projeto foram construídas quatro torres de escritórios, e eram previstos mais 8 edifícios (Figura 2).

Como outorga onerosa do projeto, foi proposta a construção da avenida que dá acesso às torres. No projeto, ela deveria fazer uma ligação entre os viadutos Pompéia e Antártica, tornando-se uma alternativa à Avenida Francisco Matarazzo, obra que não pôde ser concluída, uma vez que esta atravessa o terreno das Casas das Caldeiras. Existem muitas críticas em relação a esse projeto, uma vez que sua contrapartida ainda não foi inteiramente paga, seu projeto não dialoga com o entorno, além de não ter conseguido atrair a demanda esperada do ponto de vista comercial. A Operação Urbana não resultou em transformações relevantes para a área, mantendo-se o ambiente urbano problemático e sem atrativos para os cidadãos.



Figura 2 – Vista parcial da área e edifícios construídos após a Operação Urbana (fotos: D. Duarte)

Para os pedestres, na área como um todo, a experiência é bastante inóspita pela falta de calçadas – que são interrompidas abruptamente em alguns pontos, pelas barreiras físicas existentes (Figura 1 dir.) – que obrigam o pedestre a fazer um percurso desnecessário, pela poluição do ar, pela aridez local, devido à falta de vegetação e umidificação, pela ausência de sombras ao longo dos caminhos, de serviços, de pontos de apoio e de descanso, problemas estes causados pela urbanização inadequada. Por outro lado o diagnóstico climático de São Paulo (Figura 3) demonstra possibilidades de se alcançar condições de conforto ambiental em boa parte dos meses do ano, com a complementação do recurso de ventilação nos meses de verão quente e úmido, e com o uso de massa térmica e aquecimento solar passivo no período de inverno. Cabe ao projeto urbano e de edifícios tratar estas questões conjuntamente com problemas ambientais como ruído e poluição.

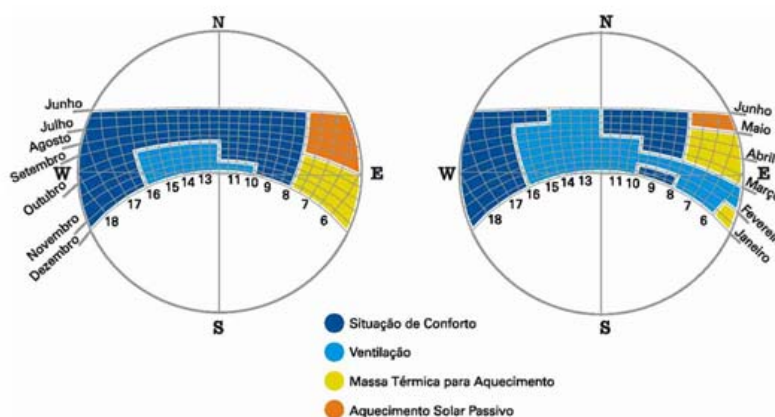


Figura 3 - Diagnóstico Climático elaborado com os dados de 2001 da estação CETESB do Parque D. Pedro II, na região central de São Paulo (elaboração: T. Hernandes)

Apesar da Operação Urbana em andamento, não houve nenhuma melhoria significativa do espaço público, um dos principais objetivos da política em questão. Tal fato pode ser ilustrado, por exemplo,

através do estreitamento do canteiro central da Avenida Francisco Matarazzo e da inexistência da faixa de pedestres. Além disso, a proposta da Operação Urbana de criar 630 unidades de habitação popular para a população de baixa renda não foi concluída. Desta forma, somando-se à demanda pela criação de parques e equipamentos urbanos, mantém-se a carência de edifícios habitacionais na região.

3. CONCEPÇÃO INICIAL DA PROPOSTA DE PROJETO URBANO

A proposta de projeto apresentada neste trabalho priorizou a qualidade ambiental, a diversidade social e uma larga margem de opções para dinâmicas de uso misto, apresentadas desde a fase conceitual do projeto em termos qualitativos (UK, 2004).

O plano propôs uma alta densidade de ocupação, ao mesmo tempo garantindo acesso solar, ventilação urbana e um conjunto de medidas para amenizar a poluição sonora e melhorar a qualidade do ar. Em termos gerais, o projeto foi guiado pelas questões de densidade, estratégias de macro e micro-drenagem vinculadas ao paisagismo, ambientes para o pedestre enriquecidos com diversidade ambiental e desenho urbano adequado.

Tendo em vista as duas barreiras físicas de difícil transposição – a ferrovia e o rio Tietê –, o projeto propõe o rebaixamento de um trecho da linha férrea para reaproximar os dois lados da ferrovia e favorecer o fluxo de pedestres, e a aproximação da margem do Tietê por um dos parques criados nesta proposta (Figura 4).

À primeira vista, o desenho foi construído sobre uma malha ortogonal, com o intuito de explorar possibilidades de um desenho urbano fluido e diversificado (Figura 5). O rompimento com qualquer risco de monotonia foi alcançado por meio de elementos norteadores, como os canais, pelo escalonamento em altura dos edifícios, pelas diagonais para circulação dos pedestres e pelas esquinas de quadras abertas ao uso ou ao acesso público às áreas verdes no centro das mesmas. Além disso, foram propostos edifícios vazados e estacionamentos subterrâneos para minimizar o impacto do transporte individual.

O projeto privilegia o transporte público, especialmente por meio de veículos leves sobre trilhos (VLT) e os percursos a pé e de bicicleta (Figura 6). O transporte individual é restrito a alguns locais, gerando o mínimo impacto possível na qualidade do ar e no ruído urbano.



Figura 4 – Macro-zoneamento da área de intervenção e orientação ao sol e aos ventos sobre a área foco.

Para orientar as propostas de macro e micro-drenagem buscou-se o entendimento da várzea com suas potencialidades e restrições para solucionar antigos problemas. Em toda a área de intervenção, a proposta foi a adoção de um tratamento paisagístico de absorção, com a criação de áreas permeáveis de maneira mais incisiva, tanto nas áreas públicas como privadas, inclusive em áreas pavimentadas.



Figura 5 – Uso do solo proposto e o desenho construído sobre uma malha ortogonal.



Figura 6 – Deslocamentos de pedestres, do transporte público e dos automóveis (desenho: L.Nettelbeck)

3.1 Macro e micro-drenagem

A macrodrenagem orientou toda a implantação do conjunto. A área verde é concentrada no entorno da intervenção, o que favorece a drenagem, com elementos paisagísticos de absorção ao longo de toda a área. O projeto propôs as seguintes estratégias (Figura 7):

- reabertura de um canal transversal que deságua no Rio Tietê e a criação de mais dois canais perenes que têm, dentre outras, a função de retenção da água de chuva;
- drenos nas áreas verdes com o uso de tubos percolados, perfurados na parte de cima, para conduzir o excesso de água, quando houver, para os canais.
- retirada da camada superficial (cerca de 50 cm) para expor o solo mais absorvente com o devido tratamento de drenagem nos locais onde o solo estiver excessivamente compactado.

- um *piscinão* subterrâneo sob a praça José Vieira de Carvalho Mesquita, no cruzamento da Av. Marquês de São Vicente com a Av. Nicolas Bôer, compatível com o emissário de esgotos sob a Av. Marquês de São Vicente.
- poços absorventes à jusante das ruas nas vias que são pontos de alagamento, como uma medida de precaução complementar às estratégias anteriores
- pavimentação de calçadas e praças com blocos de concreto intertravados e a pavimentação de ruas com blocos de concreto vazados que permitem o crescimento de vegetação rasteira.
- manutenção de solo permeável com vegetação rasteira ao longo da linha do VLT, no corredor central das avenidas e do boulevard.
- estacionamentos no subsolo das quadras com a captação da água infiltrada, direcionando-a para o lençol freático.
- substituição do pavimento do Memorial da América Latina por uma cobertura do solo mais permeável.

Recomendou-se também que as novas áreas públicas a serem tratadas seguissem os mesmos princípios de drenagem adotados para a área foco de intervenção.



Figura 7 – Macro e micro-drenagem.

3.2 Mobilidade urbana

Propõe-se um VLT ao longo da marginal do Tietê, ligando a ponte do Piqueri à linha Norte-Sul do metrô, próximo à estação Armênia. O VLT se aproxima da área de intervenção nas proximidades da estação da Lapa, onde pára o trem espanhol que circula na marginal Pinheiros. Ao longo da área de intervenção, o VLT circula ao junto à Av. Marquês de São Vicente e atravessa a Av. Rudge em nível no semáforo. As extremidades dessa linha, que são as proximidades da ponte do Piqueri e a estação Armênia, têm bolsões de estacionamento subterrâneos.

A proposta de VLT visa a substituição dos ônibus nos corredores ao longo da Av. Marquês de São Vicente e Av. Francisco Matarazzo. O canteiro central é mantido com a diferença de que o VLT circula sobre a grama, garantindo uma área permeável ao longo desses corredores.

Além do rebaixamento da ferrovia, foi proposto um tratamento acústico, com material absorvedor interno para diminuir a reverberação no interior do túnel. Foi proposto o aproveitamento do espaço sob o viaduto para abrigar uma praça de equipamentos contendo escola, creche e equipamentos culturais com áreas externas de exposições. A redução do impacto de ruído na vizinhança é feita através do enclausuramento do viaduto, que tem sua reverberação controlada através de materiais absorvedores.

Os estacionamentos são restritos, em locais pré-determinados, em bolsões dimensionados pelo plano. Os estacionamentos são, em sua maioria, subterrâneos sob as ruas e/ou edifícios, nunca sob solo permeável ou áreas verdes significativas para a drenagem local.

3.3 Agrupamento de edifícios altos

Os edifícios altos são ícones na paisagem urbana, marcando um pólo importante na região metropolitana. O agrupamento de edifícios altos tem visibilidade a partir de qualquer ponto da área de intervenção e atua como um marco para orientação.

Foram planejados seis edifícios altos, de 25 a 35 pavimentos (cerca de 112 m a 158 m de altura no total), altura equivalente às dos edifícios altos já construídos na cidade de São Paulo. O agrupamento de edifícios altos está localizado junto do principal acesso ao transporte público no local – estação intermodal de transportes, o que permite a significativa redução do número de vagas de estacionamento pela existência dos bolsões de estacionamento nas extremidades da linha do VLT (Figura 8 esq.). Para isso, foi essencial o deslocamento da Estação da Água Branca para o ponto de convergência de todos os fluxos. Com todos esses cuidados de localização e implantação, o impacto urbano da inserção de edifícios altos é positivo para o desenvolvimento do bairro e da cidade. Intencionalmente os edifícios têm alturas diferentes para uma melhor composição da paisagem urbana e os coroamentos dos edifícios são articulados em conjunto, em terraços e áreas verdes, reforçando a identidade do agrupamento. Foram planejadas áreas verdes no corpo dos edifícios altos, como área computável. Estes espaços proporcionam maior qualidade para os espaços de convivência dos usuários.

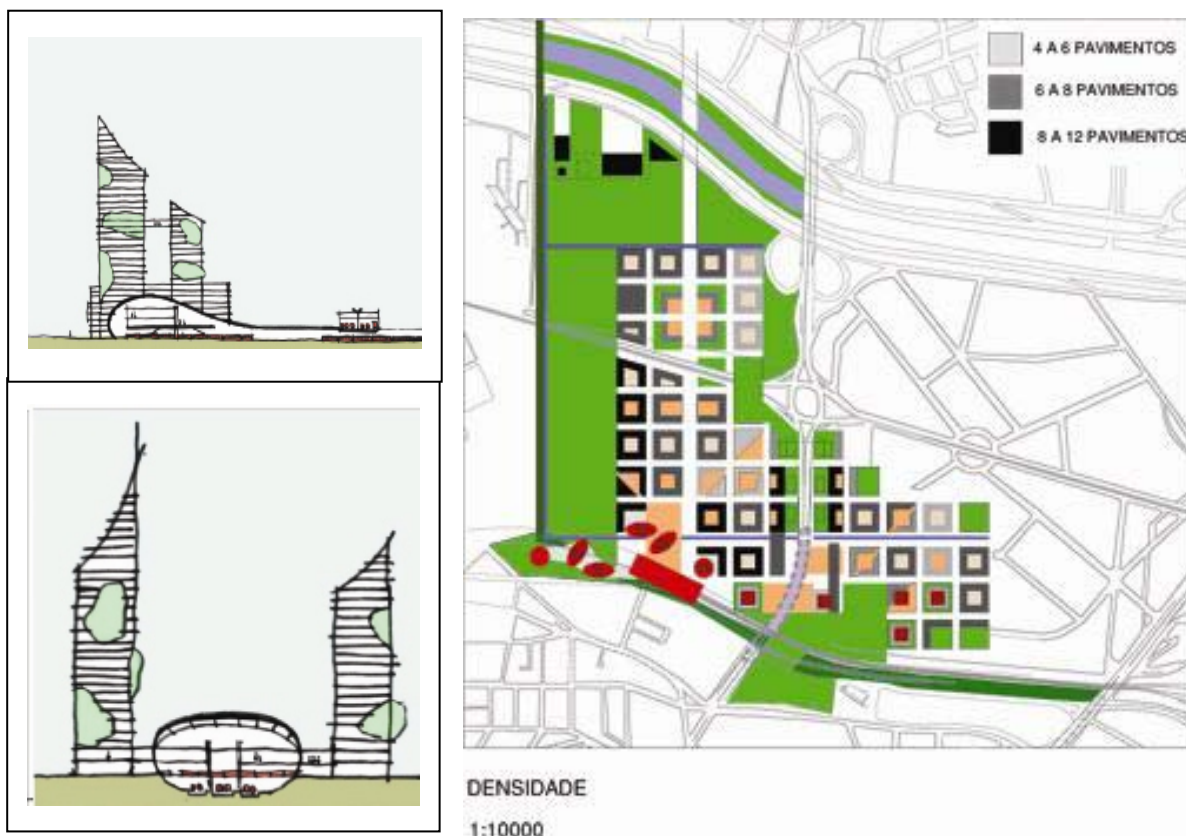


Figura 8 – Propostas para os edifícios altos junto à estação intermodal e altura dos edifícios respeitando o direito do acesso ao sol.

O seu dimensionamento e localização foram cercados de cuidados para se evitar efeitos microclimáticos indesejáveis. O cluster foi localizado de modo a se evitar a projeção de sombras indesejadas sobre as áreas verdes e edifícios residenciais ao redor e evitar a formação de turbulências no nível da praça. Para tanto, foi planejado um embasamento dos edifícios altos, sendo este de 9 m para os edifícios de 25 pavimentos e de 12 m para o mais alto com 35 pavimentos. Esse embasamento tem a finalidade de manter uma escala adequada para o pedestre e de evitar turbulências de vento na

praça ao redor. Em uma segunda etapa de projeto, essas premissas seriam verificadas e quantificadas em túnel de vento. O sombreamento provocado pelas torres acontece sobre a estação e a praça, na maior parte do tempo, preservando as áreas verdes ao redor e as quadras residenciais (Figura 8 dir.).

A implantação dos edifícios foi pensada de modo a favorecer a orientação dos ventos e garantir o acesso solar tanto do agrupamento de edifícios altos como das quadras. Foi feito um escalonamento em altura dos edifícios em relação ao agrupamento principal, com quadras de 4 a 12 pavimentos. As quadras foram intencionalmente escalonadas, reforçando a idéia do agrupamento e contribuindo para a criação de um perfil urbano coerente com a área de intervenção. Os andares térreos desses edifícios são públicos, abrigam usos comerciais e são permeáveis ao cruzamento da praça e da estação.

Como medida complementar, fora da área de intervenção, sugere-se a formação de um segundo agrupamento de edifícios altos próximos aos já existentes na Av Francisco Matarazzo, que formariam o Centro Empresarial Água Branca, seguindo-se os mesmos critérios usados para o agrupamento dentro da área de intervenção.

3.4 Habitação e uso misto

Além das 600 unidades para habitação de interesse social, com no máximo 45 m², distribuídas dentre os vários edifícios do conjunto, foram propostas outras unidades de baixo custo com áreas maiores, possibilitando uma maior integração entre moradores de diversas faixas de renda. Foram propostos três tamanhos de unidades habitacionais em cada quadra ou edifício.

Foram previstos usos públicos e privados nos pátios internos das quadras e também nos tetos-jardim, que são acessíveis aos moradores das quadras residenciais e aos serviços nas quadras comerciais. O acesso ao interior dessas quadras é feito através de suas esquinas. Além disso, não foram previstos muros de fechamento nas mesmas.

Os pátios internos foram projetados de modo a receber insolação no período de inverno para aquecimento solar passivo dos ambientes. Nas quadras públicas, os empreendimentos que possuem o pátio interno para acesso solar, terão em troca maior potencial construtivo (Figura 9).

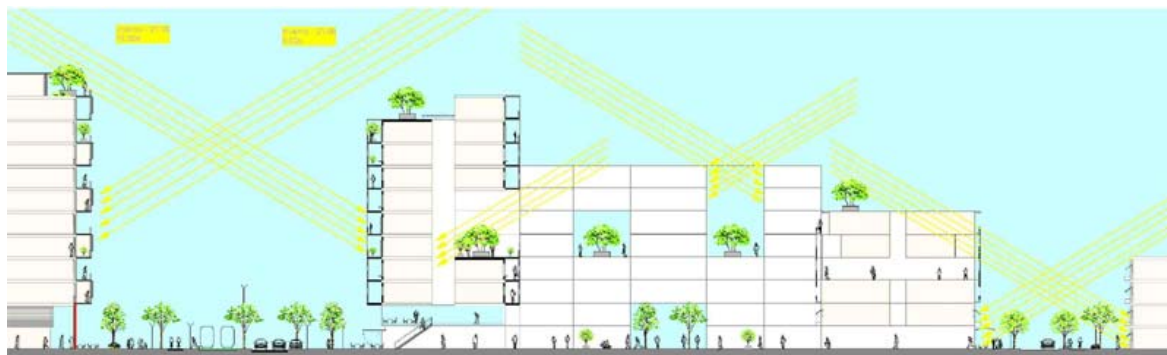


Figura 9 – Estudos de incidência de radiação solar direta no inverno.

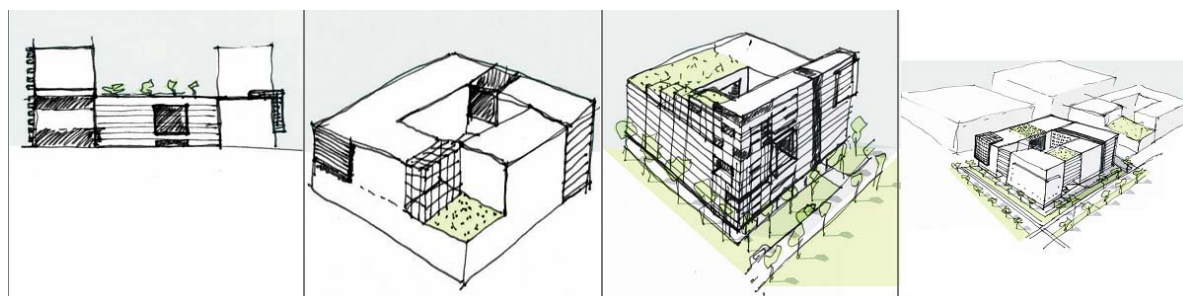


Figura 10 – Esboços das quadras residenciais e de uso misto (desenhos: Cecília Mueller).

As quadras de uso misto – residencial nos últimos pavimentos e comercial nos dois primeiros – devem ter recuo no térreo, formando uma galeria para incentivar o trânsito de pedestres e resguardá-los de

intempéries. Esta medida minimiza os conflitos com o ruído das ruas e proporciona maior privacidade aos moradores (Figura 10).

3.5 Conforto ambiental, possibilidades de adaptação e o desenho dos espaços externos

O tratamento do espaço externo e interno foi feito de maneira integrada, com o entendimento das interações ambientais entre eles. Por exemplo, a profundidade máxima das plantas dos edifícios foi determinada para possibilitar o acesso de luz natural em todos os ambientes. As interações entre edifícios e o entorno também foram consideradas. Apesar de todo o conhecimento já acumulado sobre os fenômenos ambientais urbanos, é um desafio transformar esses dados em critérios de ocupação. Este projeto apresenta, por exemplo, uma proposta compatível entre verticalização, alta densidade ocupacional e manutenção da ventilação e do acesso ao sol na área sob intervenção.

A proposição de espaços abertos com características variadas tem como finalidade uma maior aceitação dos mesmos pelos usuários, pois a oportunidade de adaptação é fundamental para aumentar o grau de satisfação das pessoas nos espaços externos. Através da alternância de espaços ao sol e à sombra, mais ou menos expostos ao vento, com diferentes tipos de pavimentos que, por sua vez, retêm mais ou menos umidade, cria-se espaços com infinitas possibilidades que respondem a diferentes necessidades subjetivas do pedestre. Desta forma, aumenta-se o tempo de permanência do usuário nas áreas externas e possibilita-se a realização de uma série de atividades que, por falta de condições ambientais adequadas, aconteceria em espaços fechados, muitas vezes climatizados artificialmente, condenando as áreas externas ao fracasso. Foi proposta também uma hierarquização no tratamento dos espaços abertos, diferenciando os espaços de permanência prolongada – descanso, alimentação e lazer, principalmente – dos espaços de curta permanência e passagem.

Tendo o acesso de diferentes meios de transporte alternativos ao automóvel particular como um dos pontos principais do projeto, foram utilizados diferentes materiais nos pavimentos para diferenciar as ciclovias, a passagem do VLT e as calçadas para pedestres.

Foram previstos serviços de conveniência – bancas de jornal e revistas, floriculturas, cafés, usos noturnos com eventos ao ar livre compatíveis com a proximidade da área residencial na praça cívica, com médios e pequenos empreendimentos e com atendimento por um período maior que o de funcionamento comercial dos edifícios.

A vegetação e os espelhos d'água são adotados em larga escala, cumprindo várias funções para a melhoria das condições de conforto do pedestre, além da composição paisagística, criando verdadeiros oásis urbanos (Figura 11). Essas funções abrangem:

- a umidificação do ar nas áreas públicas e privadas, no nível da rua e ao longo da altura dos edifícios;
- a criação de sombras ao longo das áreas públicas, propiciando uma diversidade de ambiências para o pedestre, ao mesmo tempo em que se garante acesso solar, principalmente no período de inverno, para toda a área intervenção;
- a permeabilidade do solo ao máximo, compatível inclusive com o VLT proposto, como uma diretriz de projeto.
- a valorização da proximidade com o Tietê por meio do contato entre o parque proposto na área de intervenção e o parque linear ao longo da margem do rio, fazendo a conexão com uma passarela de pedestres.

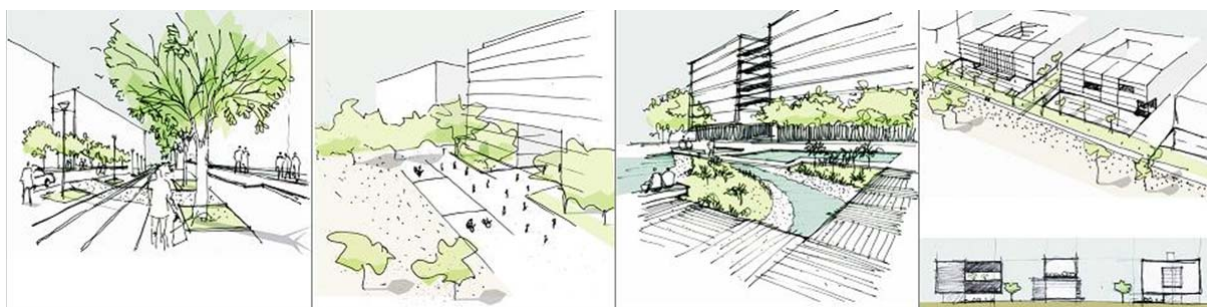


Figura 11 – Ambiência dos espaços abertos propostos (desenhos: Cecília Mueller)

Além da questão ambiental, a arte pública faz parte das propostas de desenho e tratamento dos espaços externos, estando presente nas fachadas nos edifícios, nas instalações a céu aberto das praças e nas instalações temporárias na área de exposições sob o viaduto Pompéia. A vida cultural do bairro é enriquecida pela valorização do entorno da Casa das Caldeiras, inserida na proposta do parque linear. O parque linear passa embaixo do viaduto, cortando a Casa das Caldeiras, que poderá se configurar como um espaço de exposições, eventualmente um Museu de Arte Contemporânea.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto apresentado demonstra as possibilidades de interação das questões de conforto ambiental nos espaços urbanos e nos edifícios com as demais áreas de projeto urbano como macro e micro-drenagem, mobilidade urbana, qualidade do ar, densidade de ocupação, critérios para a implantação de edifícios altos, de habitação e uso misto e o desenho dos espaços externos (Figura 12). Essa interação só é possível quando iniciada desde as etapas conceituais e dificilmente teria sucesso se fosse pensada como um mero acessório, pra resolver questões já estabelecidas pelas demais áreas de projeto.

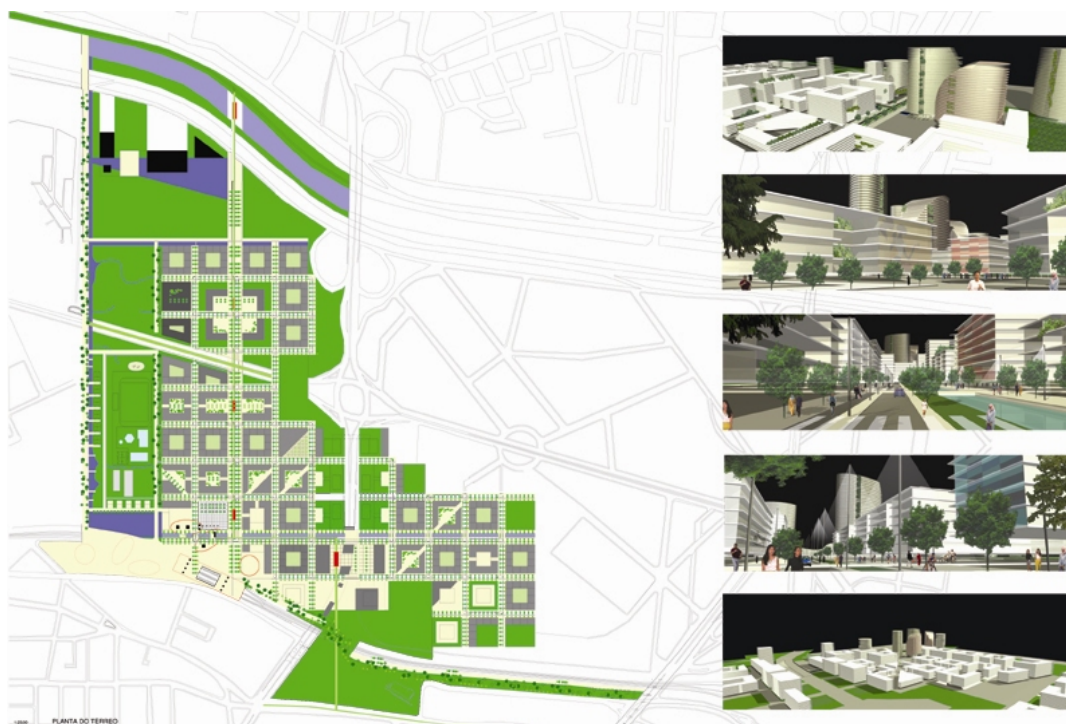


Figura 12 – Proposta final destacando a planta do terreno e as vistas aéreas e da escala do pedestre.

Por sua relevância, a discussão acerca das possibilidades de requalificação ambiental para vazios urbanos continua em pauta no LABAUT, como tema de pesquisa de longo prazo, e obrigatoriamente interdisciplinar, interagindo com as demais áreas de projeto urbano e de edifícios, bem como com áreas afins, como sociologia, geografia, ciências atmosféricas, geração de energia e transportes.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil. Lei 10.257/01 do Estatuto da Cidade, 2001.

São Paulo. Lei 11.774/95 da Operação urbana Água Branca, 1995.

São Paulo. Prefeitura Municipal de São Paulo. *Bairro Novo - Concurso nacional para um Projeto Urbano*, 2004.

UK. Southwork Council. *Elephant and Castle. London Borough of Southwark. Development Framework*, 2004. Disponível em: <<http://www.elephantandcastle.org.uk>>. Acesso em: março 2004.

Agradecimentos

À equipe de projeto: Anna Chistina Miana, Cecília Mueller, Daniela Weintraub, Denise Duarte, Fábio Faria, Joana Carla Gonçalves, Lene Nettelbeck, Marcos Rosa, Tatiana Souza, Vanessa Grossman. Consultoria: Ricardo Toledo – drenagem, Khaled Ghoubar – custos e Alessandra Prata – ventilação.