



Dissertação de Mestrado

Orientador: Silvio Soares Macedo

Aluno: Bruno Madeira Cruz

Dissertação de Mestrado Apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Arquitetura E Urbanismo da FAUUSP

Área de Concentração: Paisagem & Ambiente

São Paulo: Espaços Livres e Vegetação de Santo Amaro e Cidade Ademar

FAUUSP – QUAPA



Agradeço ao meu orientador, Silvio Macedo, aos colegas e amigos do QUAPA e à minha família pela ajuda durante o desenvolvimento desta dissertação.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTES TRABALHOS, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

EXEMPLAR REVISADO E ALTERADO EM RELAÇÃO À VERSÃO ORIGINAL, SOB

RESPONSABILIDADE DO AUTOR E ANUÊNCIA DO ORIENTADOR.

O original se encontra disponível na sede do programa

São Paulo 18 de Julho de 2013

E-MAIL AUTOR: brunomadeiracruz@yahoo.com.br

Cruz, Bruno Madeira

C957e Espaços livres e vegetação de Santo Amaro e Cidade Ademar /
Bruno Madeira Cruz. -- São Paulo, 2013.
189 p. : il.

Dissertação (Mestrado - Área de Concentração: Paisagem e
Ambiente) – FAUUSP.

Orientador: Silvio Soares Macedo

1.Vegetação 2.Arborização 3.Espaços livres I.Título

CDU 712.4

SUMÁRIO	página
Resumo	04
Introdução e Justificativa	05
São Paulo: Estrutura da Paisagem e sua vegetação	55
Formas de Caracterização da Arborização Urbana	65
Conclusões	163
Bibliografia	166
Anexo	178

Espaços Livres e Vegetação de Santo Amaro e Cidade Ademar

Resumo

Palavras Chave: 1. Vegetação 2. Arborização 3.

Espaços Livres

Esta dissertação versa sobre paisagem urbana e estuda a importância da vegetação de porte existente no sistema de espaços livres das subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar, zona sul da cidade de São Paulo. A escolha da área como objeto de estudo justifica-se pela extrema diversidade das faixas de renda e dos tecidos urbanos encontrados, que vão desde áreas ocupadas por população de média e alta renda à áreas populares e industriais, compreendendo ainda as bordas da represa Billings. Estas possuem baixa qualidade dos seus espaços livres públicos existentes mesmo em pontos de alta renda, contradição bastante comum à cidade brasileira. Dentro de tal cenário, encontram-se algumas das zonas mais e menos arborizadas da cidade (Chácara Flora e Americanópolis,

respectivamente), sendo esta característica o principal qualificador a ser abordado na análise do espaço.

Open Spaces and Vegetation of Santo Amaro and Cidade Ademar

Abstract

Key Words: 1. Vegetation 2. Arborization 3. Open Spaces

This urban landscape dissertation is about the relevance of tall sized vegetation in Santo Amaro and Cidade Ademar subprefectures, south zone of São Paulo. The choice of the subject area is justified by extreme diversity of income classes and urban fabrics that can be found there, from zones occupied by middle and high income classes to low income neighbourhoods, industrial areas and the Billings reservoir's margins. There's a low quality of open spaces, even in high income zones, a common contradiction in Brazilian cities. In this context, some of the most and less arborized zones of the city can be found (Chácara Flora and Americanópolis, respectively) and this is the major qualifying aspect to be studied in the given space analysis.

1. Introdução e Justificativa

A importância da vegetação nas grandes cidades tropicais vem ganhando crescente espaço no debate acadêmico. Encontram-se lado a lado – nas zonas urbanas – áreas ocupadas por algum tipo de floresta e outras de extrema aridez quanto à existência de vegetação. É um consenso entre pesquisadores do espaço urbano a importância e benesses trazidas pela vegetação à população das cidades. Entre os espaços vegetados, destacam-se os de áreas ajardinadas e as florestas urbanas. Os primeiros suavizam o impacto pluviométrico, permitindo a absorção das gotas da chuva e evitando enchentes onde o relevo e o asfalto acumulariam uma quantidade indesejada de água. Já as florestas exercem variadas funções estéticas, arquitetônicas e ambientais. Este texto se foca sobre os objetos naturais e a paisagem urbana.

De acordo com Grey (1978), florestas urbanas são todas as massas vegetacionais lenhosas dentro de ambientes habitados por seres humanos, desde pequenas vilas à megalópoles. Não se refere apenas aos bosques dentro dos limites urbanos, mas à qualquer massa

vegetacional que de alguma forma interfere nos mesmos, como reservas próximas, onde residências esparsas podem ser encontradas. Por este conceito, florestas urbanas e matas nativas podem ser igualmente complexas, embora isso esteja limitado ao exemplo oferecido. Dentro do sistema de espaços livres paulistano, por exemplo, estão dispostas em parques, praças, quintais, jardins e acompanhando o sistema viário, não logrando atingir o mesmo grau de complexidade da Serra do Mar, mesmo quando contínuas e remanescentes. A vegetação pode ser estruturada da seguinte forma, de acordo com Forman (1996):

1. Manchas Complexas: Massas vegetais volumosas, normalmente remanescentes ou ainda trechos integrais de matas nativas. No caso paulistano, podem ser encontradas em alguns parques e reservas florestais. As manchas complexas podem ser divididas em:

a- Matrizes; são manchas de grande porte, constituídas por alqueires inteiros e contínuos de mata nativa, normalmente representados por

reservas, áreas de proteção permanente e estações experimentais. Matrizes contêm ecossistemas completos, possuem área suficientemente grande para abrigar cadeias completas de vida animal e espécies vegetais primárias, secundárias e terciárias¹.
b- Manchas Remanescentes; são semelhantes às matrizes, mas possuem área menor – de médio porte – e não desenvolvem ou contêm ecossistemas completos, posto que áreas menores não possibilitam cadeias inteiras de vida animal. Estas, por sua vez, tornam-se incapazes de cumprir funções retroalimentativas da flora, havendo menores possibilidades para desenvolvimento de espécies

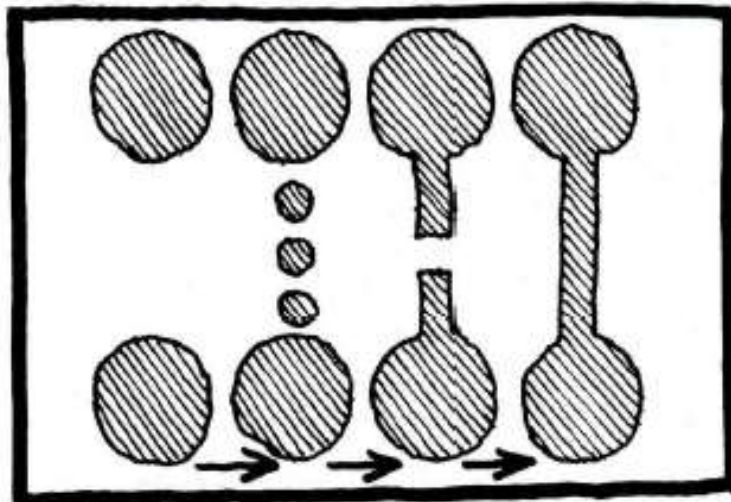
¹ Espécies primárias (ou pioneiras) são as primeiras a se desenvolverem em seus respectivos ecossistemas, como a embaúba (espécies do gênero *Cecropia*) e o guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) na Mata Atlântica. Já as secundárias são aquelas que crescem sob a sombra de espécies pioneiras, como o palmito e pau-brasil e terciárias ou clímax as que surgem somente após as secundárias, normalmente com madeiras mais valiosas como o mogno. No estado de São Paulo, apenas a Serra da Cantareira e Serra do Mar enquadram-se sob esta definição

vegetais secundárias e terciárias. Manchas de pequeno porte são fragmentos – *patches* – ecológicos plantados pelo homem na forma de parques, com espécies nativas e introduzidas ou fragmentos que resistiram ao desmatamento. No caso paulistano, pela forma, destacam-se os parques da Previdência e o Alfredo Volpi.

2. Corredores: A perda e isolamento de habitats são constantes do mundo contemporâneo. Tal perda ocorre através de várias dinâmicas: fragmentação (quebra de um grande patch em vários menores e dispersos), dissecação (divisão de um fragmento em dois menores unidos por um corredor), perfuração (abertura de clareiras em um habitat até então intacto), encolhimento (redução no tamanho pela corrosão das bordas) e finalmente o desaparecimento completo. Frente a esta situação de perda e isolamento, diversos cientistas chamaram a atenção para a necessidade de

providenciar conectividade entre esses habitats, especialmente na formas de corredores - contínuos, semi-contínuos ou no estilo *stepping stones* - para a vida selvagem (ver fig. 1). Dessa forma, enquanto *stepping stones* seriam pequenos fragmentos próximos uns aos outros, corredores configuram uma massa vegetacional alongada unindo dois fragmentos, assim permitindo a circulação da fauna entre eles. Embora sua eficácia ainda esteja sujeita a

Fig 1. Efetividade de um corredor Fonte: Forman, 1996, pág. 36



debates e vez por outra possam funcionar como “barreiras” ou “filtros” para algumas espécies, efeitos predominantemente positivos vem sendo observados. A efetividade de um corredor contínuo e dos *stepping stones* está ligada à espessura e continuidade no primeiro caso e proximidade entre as *stepping stones* no segundo (ver fig. 2 e 3):

Fig 2. Efetividade de um corredor (Fonte: Forman, 1996, pág. 36)

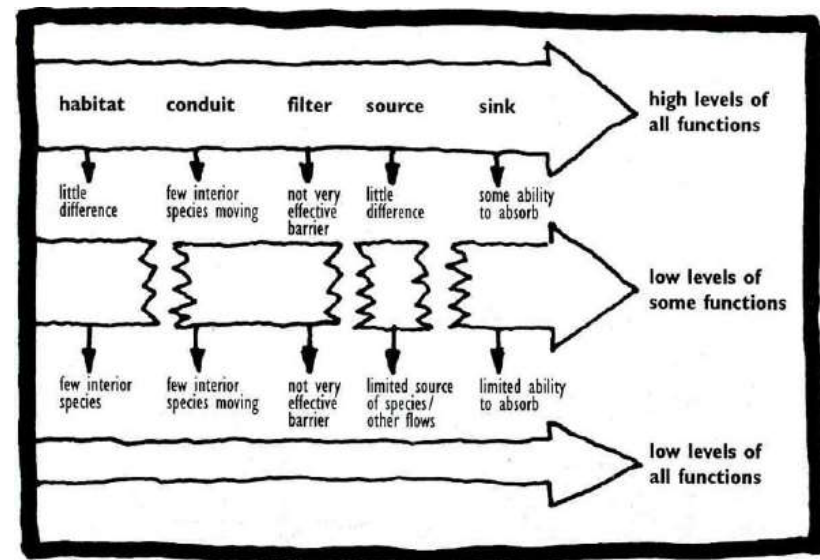
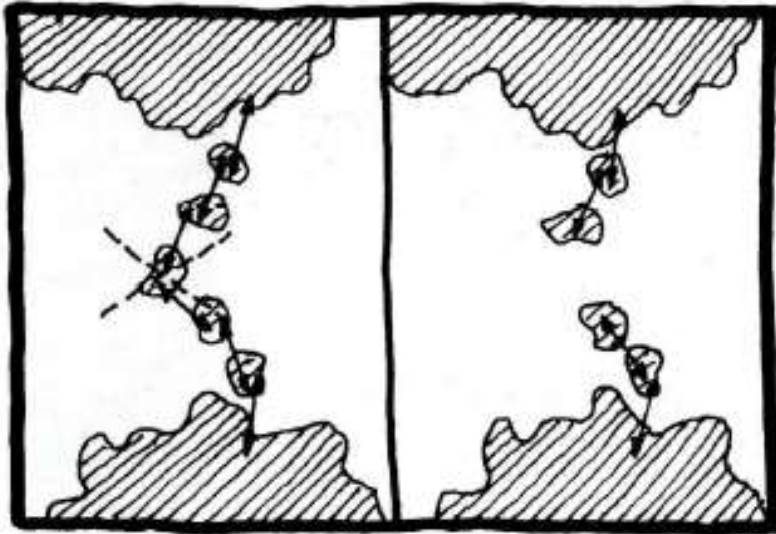


Fig 3. Efetividade dos *stepping stones*
(Fonte: Forman, 1996, pág. 37)



Corredores, contínuos, semi-contínuos ou *stepping-stones*, ainda podem ser subdivididos em dois grandes grupos:

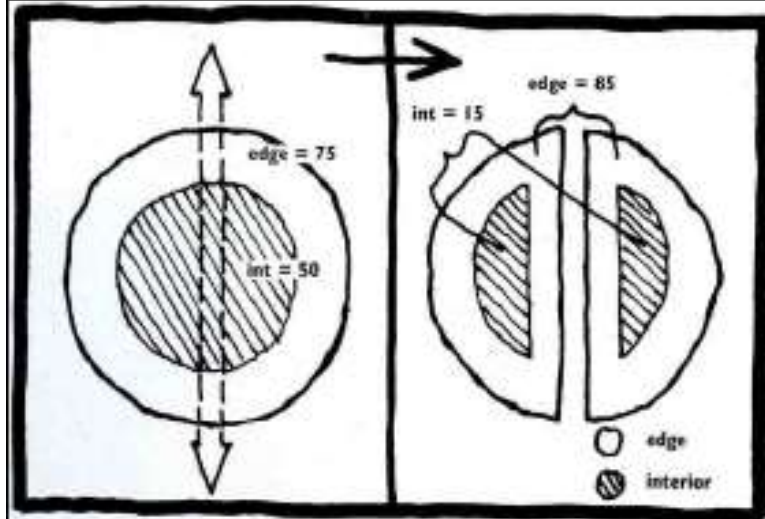
- a- complexos: constituídos de remanescentes de mata nativa
- b- simples: constituídos de vegetação urbana comum, com baixa ou nenhuma heterogeneidade de indivíduos. No caso paulistano, seus fragmentos são identificadas nas represas Billings e Guarapiranga e bordas do Parque do Estado.

3. Vegetação cotidiana (indivíduos e manchas isolados): Quando há o simples predomínio visual da arborização, com uma pequena diversidade animal, em especial de aves e insetos. Como exemplo, os bairros Jardins e Chácara Flora.

Forman (1996) demonstra como a área dos fragmentos interfere em sua biodiversidade. Para tanto, divide tais bolsões em borda e interior, cada qual com suas espécies

específicas. A divisão de um fragmento em duas metades acarreta um ligeiro aumento (aproximadamente 13%) de espécies de borda e na quantidade de indivíduos, mas também em uma perda substancial de espécies e indivíduos interiores (70%).

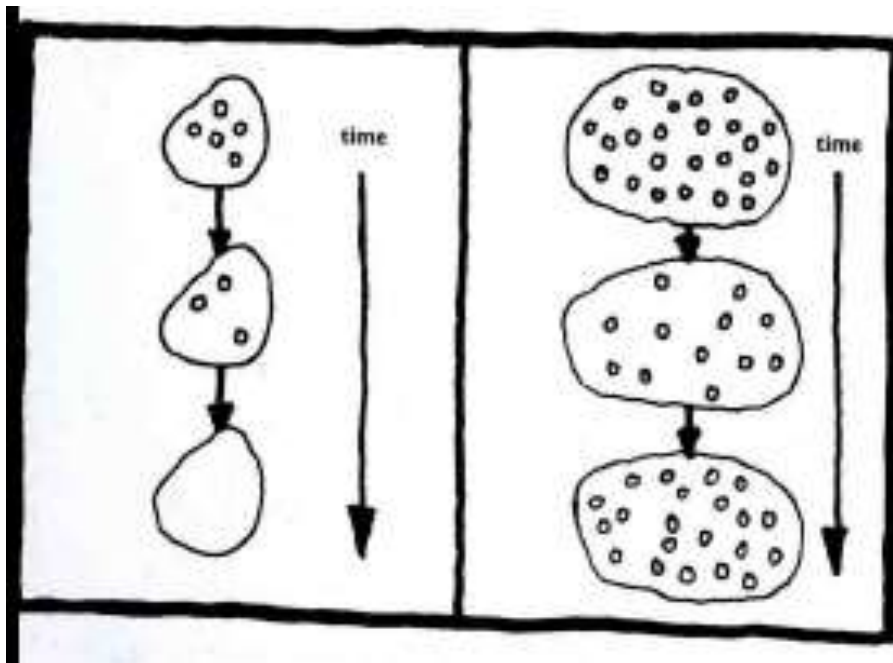
Fig 4. Fragmentos grandes e pequenos
(Fonte: Forman, 1996, pág. 20):



Dessa forma, um grande “fragmento” é capaz de abrigar um número muito maior de espécies e indivíduos que três menores de área equivalente, quando somados, e são as únicas estruturas de uma paisagem capazes de

proteger grandes aquíferos. Os riscos de extinção também são menores em grandes resíduos, pois estão diretamente relacionados à populações rarefeitas, como demonstra a figura 5.

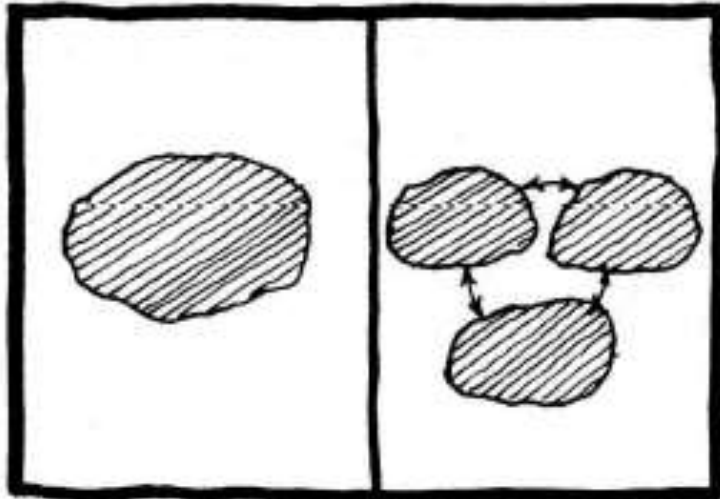
Fig 5. Maior risco de extinção quanto menor a área do “fragmento” ao longo do tempo. Forman, 1996, pág. 20



Entretanto, pequenos fragmentos podem oferecer suas vantagens, especialmente quando posicionados próximos uns aos outros, são capazes de desempenhar para espécies

em movimento a função de *stepping stones* (se assemelhando, sob esta ótica, aos corredores) ou simular a função de um único fragmento de grande porte:

Fig 6. Fragmentos grandes e pequenos, espécies. Fonte: Forman, 1996, pág. 22



Grey (1978) afirma que os benefícios da floresta urbana podem ser divididos basicamente em quatro grupos:

1. Melhora climática
2. Usos de engenharia
3. Usos arquitetônicos
4. Usos estéticos

O primeiro ítem costuma destacar-se perante os demais quanto à atenção acadêmica recebida. Normalmente pensa-se a arborização urbana unicamente como forma de aliviar os indesejáveis e deletérios efeitos das “ilhas de calor”. De acordo com Voogt (2004), estas são os pontos mais altos de temperatura dentro da cidade, recebendo o nome de “ilhas” graças ao desenho concêntrico seguido pelas isotermas que indicam a variação da temperatura, estando os pontos máximos de calor em seu epicentro. De fato, árvores são capazes de interagir com a radiação solar, temperatura, movimentação e umidade do ar, gerando zonas de conforto térmico.

Centros de calor coincidem com os áreas centrais urbanas por serem estes mais densamente construídos em relação ao restante da cidade: da radiação solar que penetra a atmosfera, aproximadamente metade atinge a superfície terrestre e é absorvida ao longo do dia pelo asfalto, concreto, aço, vidro telhas e outros componentes urbanos. Todos esses materiais são maus isolantes térmicos, ganhando mas também perdendo calor mais rapidamente que o solo e a

vegetação. Dessa forma, acaba havendo diferenças consideráveis de temperatura entre ambos os tipos de superfícies e o ar no entorno delas.

De acordo com Federer (1971), cidades tendem a ser de 0,5 a 1,5 °C mais quentes em relação aos campos que as rodeiam. Essa diferença pode ser desejável em um inverno muito rigoroso, mas no verão é certamente causa de grande desconforto, especialmente sendo de 28°C a temperatura média máxima do mês de Fevereiro em São Paulo (INMET, 1961 – 1990). Os graus a mais em questão ocorrem, em grande parte, graças ao déficit de vegetação das cidades, comprometendo a absorção solar e o resfriamento do ar via evapotranspiração, e uma arquitetura ou organização espacial urbana incompatíveis com o meio.

Um edifício pode ser adequado ao clima se nele forem utilizados materiais naturais e artificiais com objetivos senso-ambientais de modo a obter dispersão térmica aproveitando a energia solar com vidros transparentes o suficiente para captar a radiação solar de onda curta e opacos o suficiente para barrar a radiação de onda longa.

Cidades são os maiores concentradores de energia do planeta, seja ela consumida ou desperdiçada, estando os desperdícios diretamente ligados à distância entre o local de procedência e de consumo da mesma (Mascaró, 2009).

A rua é um espaço de uso público determinante na conformação do clima urbano por relacionar os volumes edificados na forma de malha urbana. Seu desenho, ao influenciar os padrões de insolação, circulação das massas de ar, temperatura e umidade, produz microclimas e influencia no consumo de energia local. Tal incidência é determinada pelos diferentes níveis de refletância, emitância e absorvância gerados pela largura do pavimento, pela altura e características arquitetônicas das fachadas, sentido do logradouro e também pela presença ou não de vegetação.

Mascaró (2009) catalogou alguns tipos de rua, utilizando exemplos porto-alegrenses, dissertou sobre suas principais características microclimáticas e o porquê das mesmas. No geral, a largura do pavimento e altura dos edifícios constituem duas variáveis determinantes na temperatura e umidade relativa do ar: Ruas estreitas e de edificações altas tendem a receber pouca insolação durante

o inverno, quando a radiação solar incide menos perpendicularmente, posto que os edifícios diminuem substancialmente a quantidade de céu visível, especialmente quando essas ruas seguem a orientação leste-oeste (lembrando que esse sentido, no mundo subtropical sul, permite a iluminação apenas da fachada norte durante o inverno). Tais fatores, além de bloquearem o aquecimento por radiação, impedem também o resfriamento por convecção em dias quentes, apresentando efeitos bastante deletérios para ambas circunstâncias. Em condições semelhantes a estas, o alargamento do pavimento ou a redução do perfil médio das construções impõe alterações no comportamento climático, elevando a umidade e reduzindo a temperatura, embora o sentido do logradouro também seja uma variável determinante para o grau de insolação das construções e recebimento de correntes de ar, que normalmente seguem padrões direcionais determinados pela época do ano.

Árvores, arbustos e gramados amenizam de diversas formas o efeito de calor urbano. Árvores interceptam, refletem, absorvem e durante o inverno transmitem radiação solar, perdendo calor para o ar mais frio que elas próprias (Grey, 1978). A eficácia do controle climático está muito ligada à espécie utilizada, já que densidade da folhagem, formato dos galhos e das folhas são fatores importantes no processo de resfriamento.

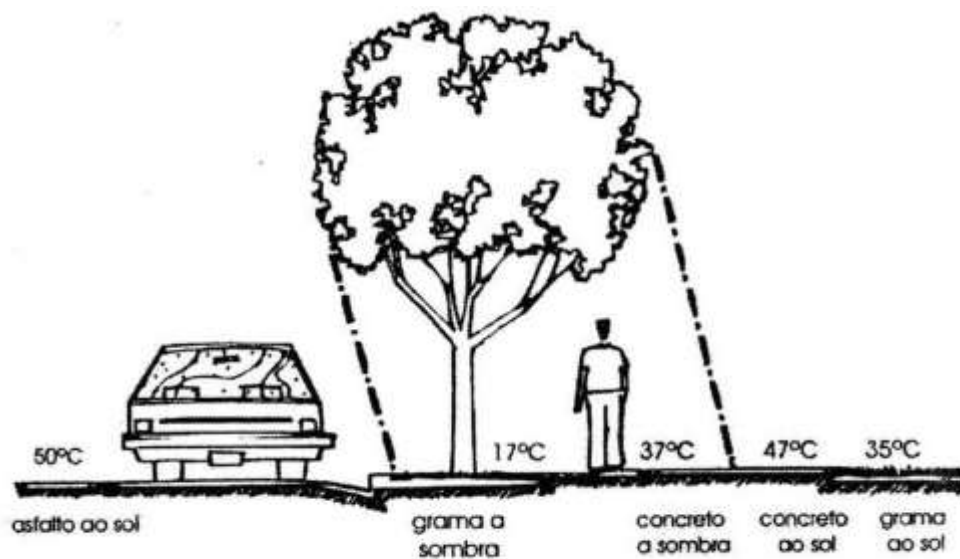
Como exemplo, espécies decíduas são bastante eficientes por interceptarem a radiação e reduzirem a temperatura durante verão, enquanto a queda das folhas no inverno permite a passagem dos raios de sol com mais facilidade. (Grey, 1978). Yázigi (2000) admite a necessidade de uma faixa de cobertura vegetal de 30% de uma determinada área urbana para assegurar o balanceamento térmico. Também afirma que copas ralas interceptam de 60 – 80% da radiação solar, enquanto as densas podem chegar a 98%!

A evapotranspiração dos vegetais reduz o ar quente dos dias mais tórridos². Além dela, a simples presença de uma copa vegetal reduz a temperatura média do ar e do asfalto sob ela. Taha et al (1988) demonstra que nos subúrbios de Sacramento (California, EUA), a temperatura média do ar sob a folhagem arbórea era de 1,7 – 3,3°C menor, quando comparadas a regiões sem árvores. Em Miami (Florida, EUA), a redução da temperatura média do ar sob as árvores era de 3,6°C durante o verão (Parker, 1989). Akbari et al. (1992) demonstrou que em Sacramento (California, EUA) e Phoenix (Arizona, EUA), o aumento de 25% no número de árvores em um bairro residencial – cerca de três árvores por casa – pode reduzir, no verão, em 3,3 – 5,6°C a temperatura média do ar.

² Evapotranspiração é a evaporação de água contida no solo, copas e corpos d'água para a atmosfera. No caso, o vapor sai das stomatas das plantas, poros encontrados nas folhas para trocas gasosas com o exterior e desloca o calor latente do ar (responsável pela maior evaporação da água na superfície dos vegetais), em um fenômeno físico conhecido como *evaporative cooling*.

A influência do sombreamento sobre a temperatura média do solo revela-se ainda mais impressionante, sendo o concreto exposto ao sol, 10°C mais quente que o concreto à sombra de uma árvore de copa densa, 30°C mais quente que grama à sombra, de acordo com Laurie (1983):

Fig. 7 Temperatura de diferentes superfícies sob a sombra e sem cobertura arbórea. Fonte: Laurie (1983)



Para São Paulo, Shinzato (2009) encontrou uma diferença média de 1,5 °C e 23°C entre a temperatura média do ar e do solo, respectivamente, nas áreas arborizadas e ruas adjacentes. Entretanto, o efeito da vegetação mostrou-

se local, não transcendendo muito os limites das “áreas verdes” (sic). A tabela a seguir demonstra como diferentes espécies de árvores brasileiras são capazes de alterar o micro-clima urbano:

Tabela 1. Diferenças de temperatura do sobre e sob a copa de algumas árvores brasileiras

Espécies	Copa	Folhas	Folhagem	Diferença na temperatura (inverno)	Diferença na temperatura (verão)
Extremosa (<i>Lagerstroemia indica</i>)	Permeável	Verde claras, lisas	Caducifólia	1 °C	4,5 °C
Sibipiruna (<i>Caesalpinia pluviosa</i>)	Permeável	Verde escuras, lisas	Caducifólia	1 °C	9° C
Cinamomo (espécies do gênero <i>Cinnamomum</i>)	Permeável	Verde escuras, lisas	Caducifólia	3,5 °C	4,5 °C

Fonte: PREAMBE, 2001

Manter temperatura e umidade relativa do ar em um determinado patamar é vital para o bem-estar dos pedestres em uma cidade. A condição mental que expressa (in)satisfação com o ambiente circunjacente é conhecida como “conforto térmico” (ANSI/ASHRAE Standard 55) e embora seja óbvio o quanto frio excessivo ou altíssimas temperaturas aliadas à grande umidade podem ser perniciosos, existe entre ambas opções uma enorme

variedade de sensações mensuráveis. O conforto térmico é afetado pela condução, convecção e radiação de calor, assim como por sua perda evaporativa. Como visto anteriormente, as árvores representam um papel essencial – em ambientes urbanos como o paulistano – para manter a temperatura entre 23 – 25°C, o recomendado para o conforto de pessoas em atividades sedentárias pela norma NBR 6401 (1980) e a umidade relativa do ar entre 50-80%:

Fig 8. Diagrama do conforto térmico. Fonte: INWT

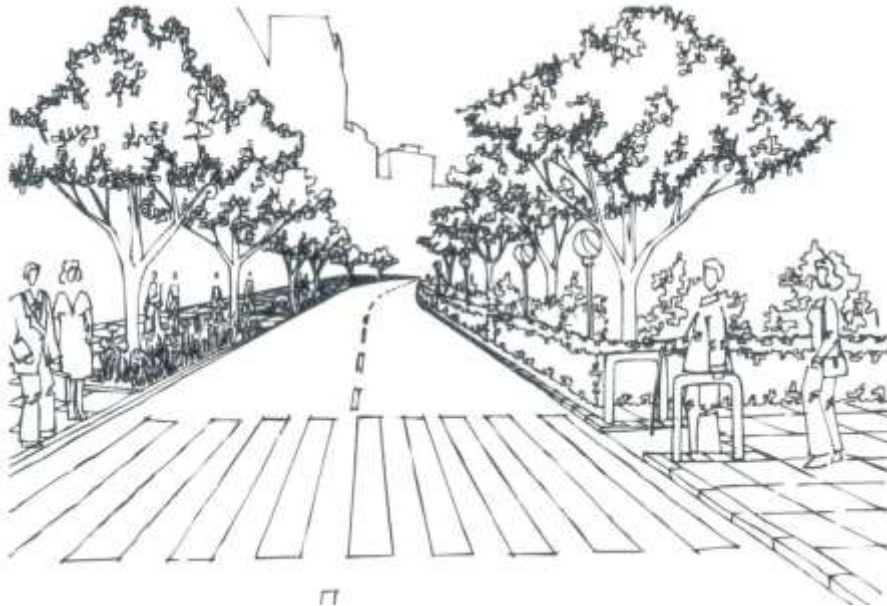


1.1 Outros benefícios da floresta urbana

A vegetação possui funções ecológicas e também de infra-estrutura no meio urbano. Como mencionado, além da melhora climática, funções estéticas, arquitetônicas ou de engenharia são atribuídas à arborização.

- Funções estéticas e arquitetônicas da arborização: O uso da vegetação altera as percepções visuais no ambiente.

Fig 9. Paisagem delimitada apenas pela vegetação. Fonte: Mascaró, (2010), pág 31.



Sendo elemento estruturador da paisagem, a vegetação caracteriza as formas e cores da cidade, compõe o desenho urbano através da delimitação e caracterização de espaços livres e funciona como ponto de referência dentro da identidade local.

A vegetação tem o poder de criar planos de percepção, através da organização do espaço (fig. 10), ou simplesmente de formar uma cobertura vegetal aconchegante sob suas copas, sem influenciar o perfil das edificações:

Fig 10. Vegetação organizando o espaço urbano. Fonte: Mascaró (2010), pág 32

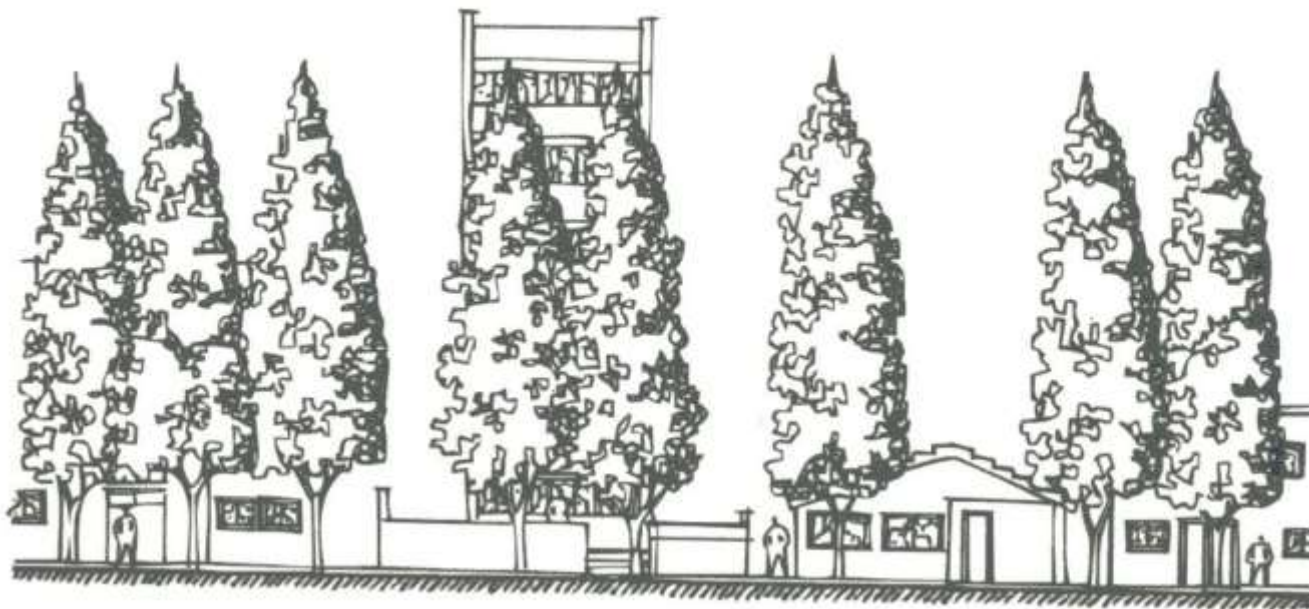
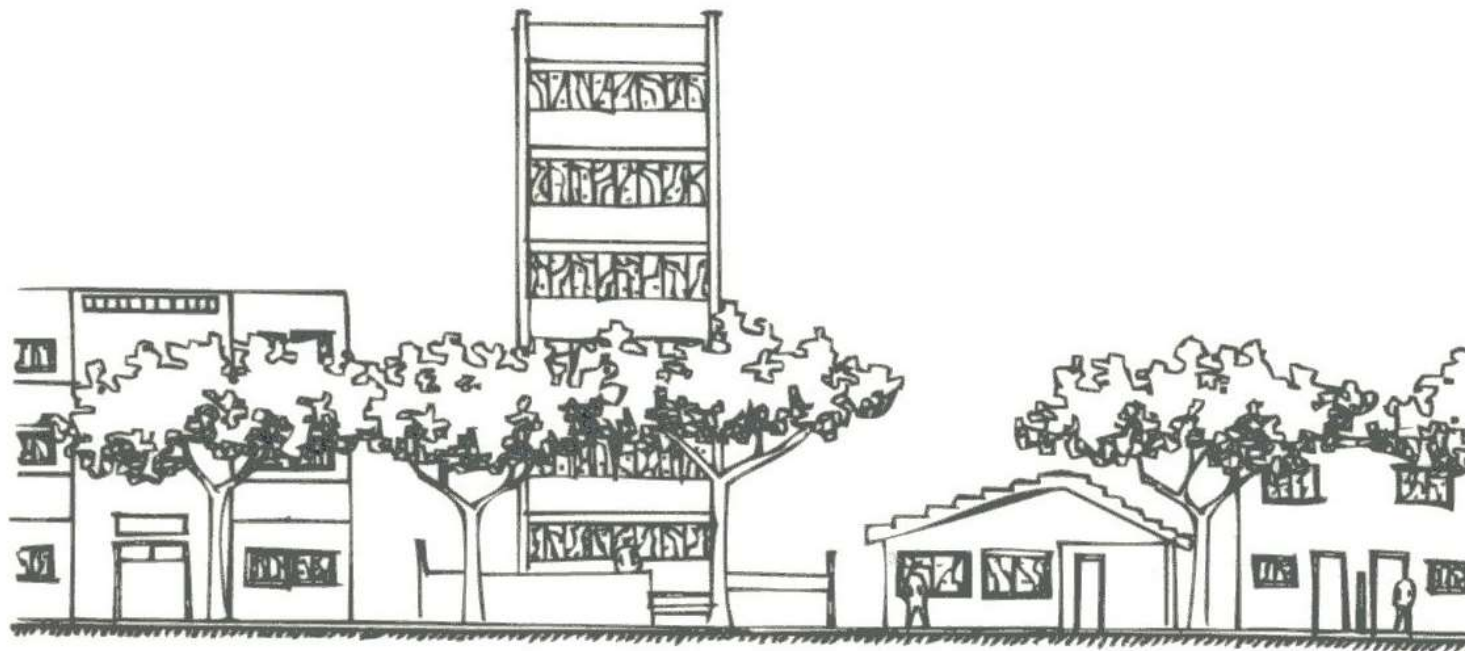


Fig. 11 Vegetação formando uma cobertura sem influenciar na percepção das edificações. Fonte: Mascaró (2010), pág 32



Estas são algumas funções que a vegetação pode desempenhar no espaço livre:

Fig 12. Muros estreitam o espaço da rua. Fonte: Fonte: Mascaró (2010), pág 32

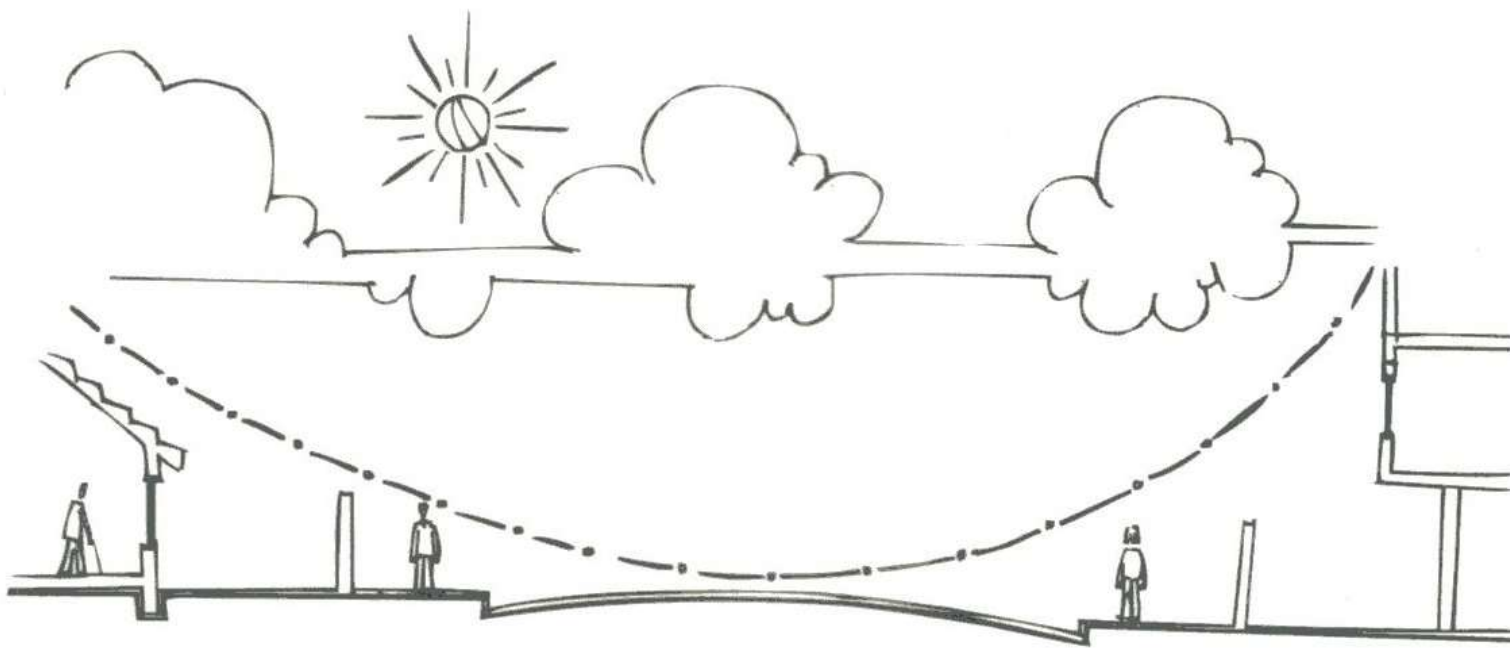
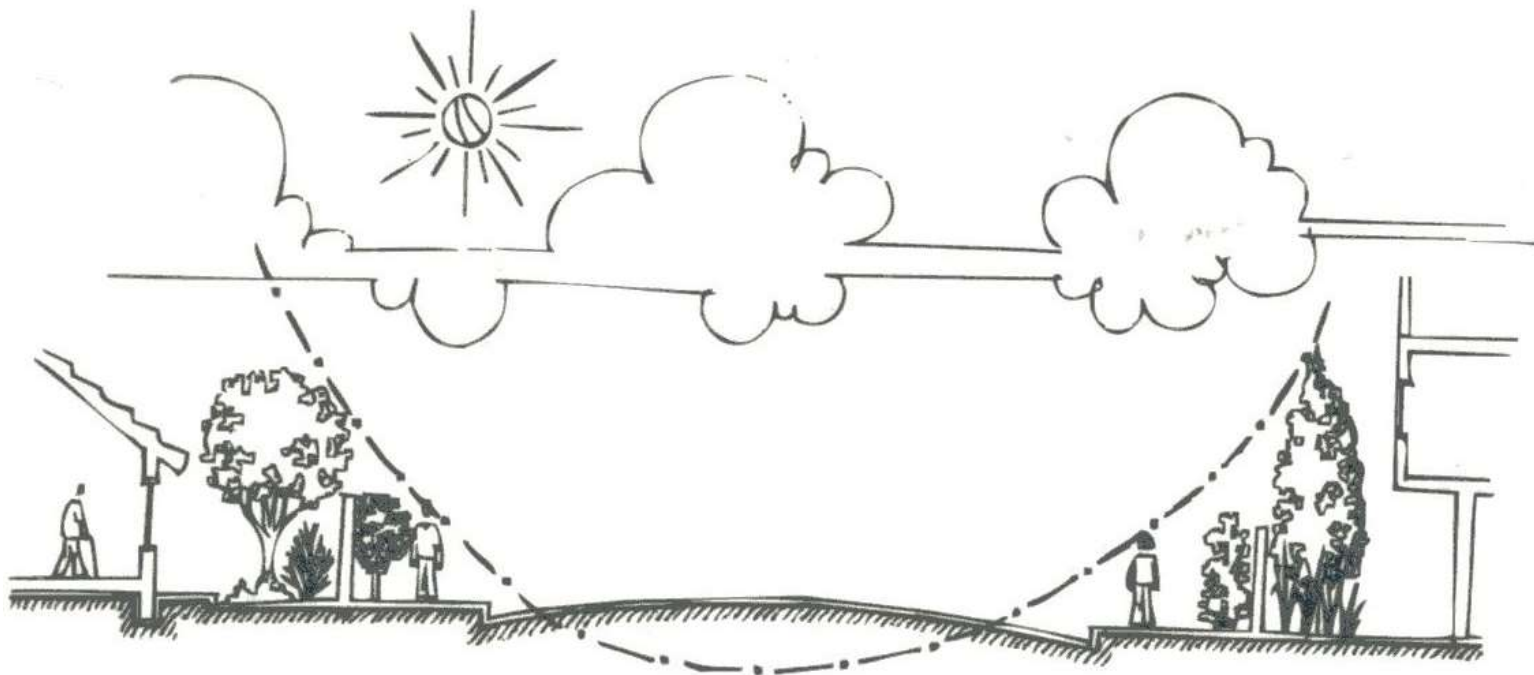


Fig 13. Vegetação ampliando a percepção do espaço da rua. Fonte: Mascaró (2010), pág 32



O uso de palmeiras enfileiradas pode ressaltar a perspectiva e sugerir imponência aos espaços, mas não contribui com a ambiência. Entretanto, árvores com copas amplas usadas em igual situação pouco contribuem com a perspectiva, embora aumentem o sombreamento (figs. 14 e 15):

Fig 14. Palmeiras ressaltam a geometria mas com pouco impacto sobre o clima. Fonte: Mascaró (2010), pág 33

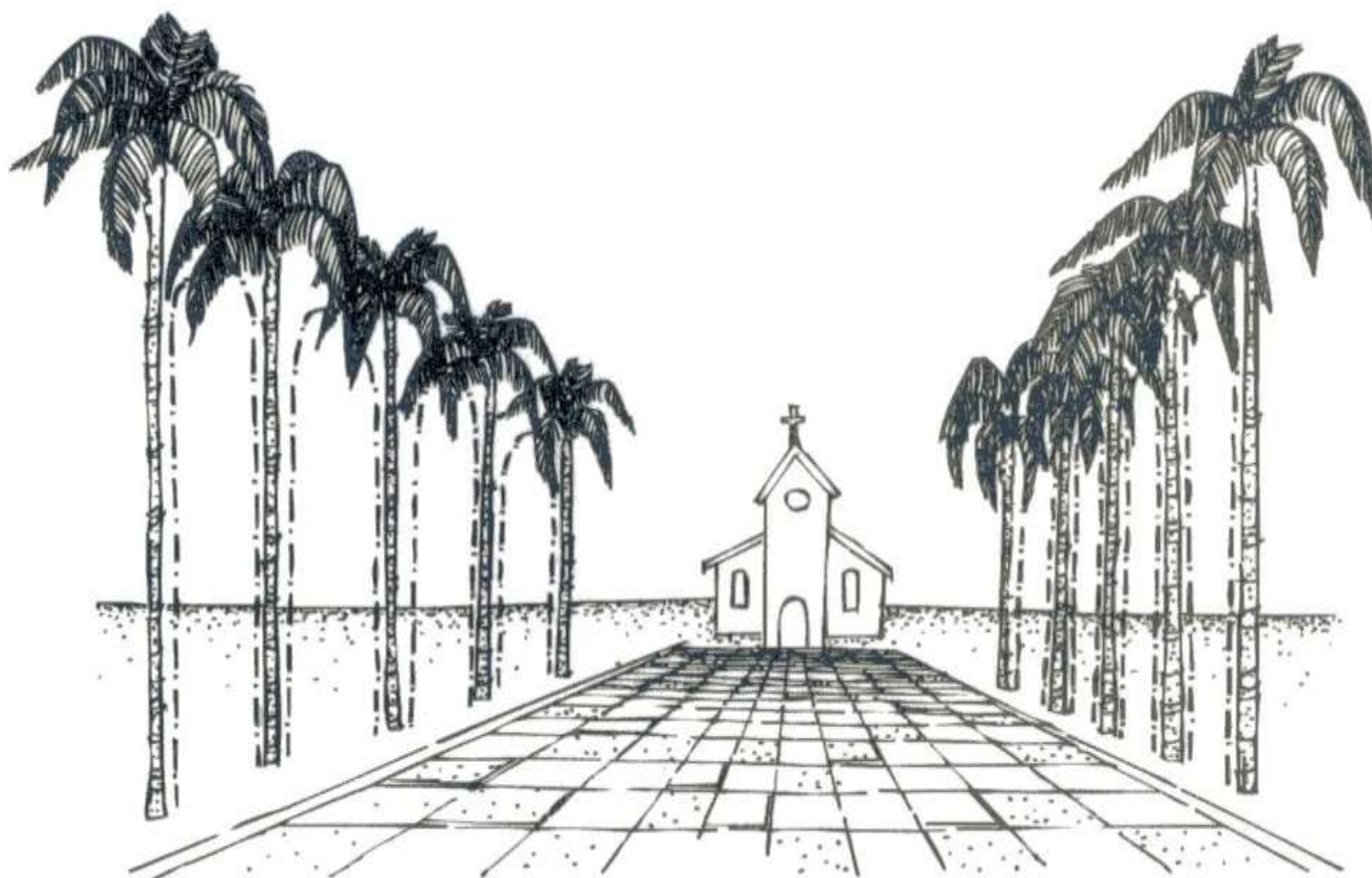
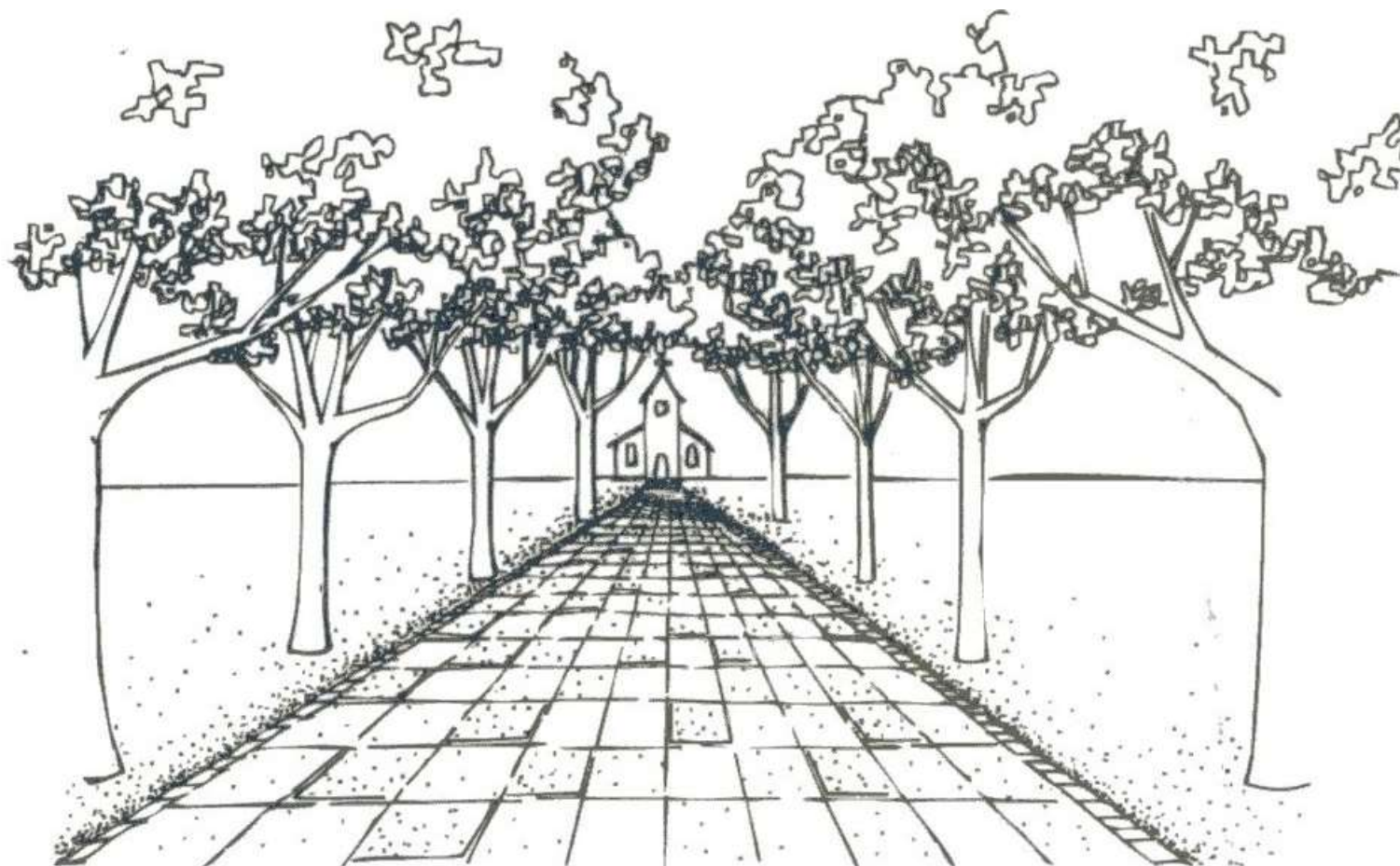


Fig 15. Copas minimizam a perspectiva mas aumentam o sombreamento: Fonte: Mascaró (2010), pág 33



Maciços arbóreos revelam-se mais impactantes que indivíduos isolados, funcionando também como barreiras ambientais, proteção dos pedestres em relação aos veículos do leito carroçável, definidores do espaço ou tendo simplesmente funções estéticas. Sendo heterogêneos

podem ser organizados para permitir a ventilação e diferentes níveis de insolação ao longo do ano, misturando espécies caducifólias e perenes. Sendo homogêneos, o potencial paisagístico é ampliado ao ressaltar no espaço formas e cores predominantes daquela espécie.

Fig 16. Maciço heterogêneo organizado para permitir a ventilação. Fonte: Mascaró (2010), pág 36



Fig 17. Maciço homogêno, enfatiza o paisagismo Fonte:
Mascaró (2010), pág 37

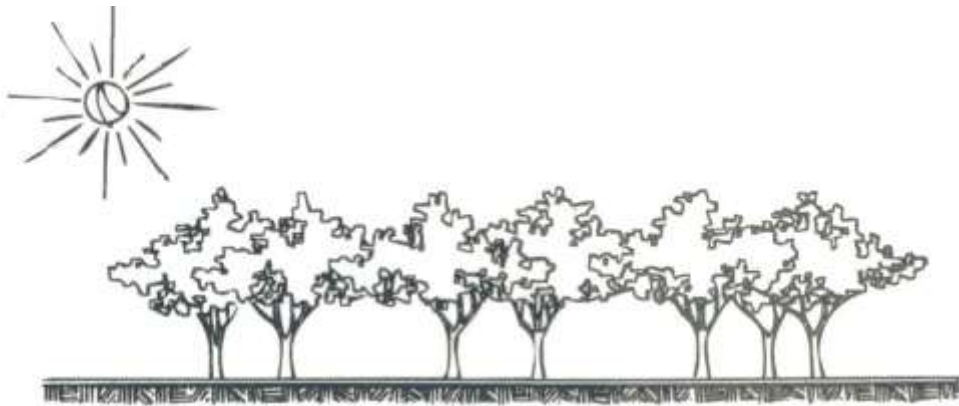


Fig. 18 Maciço heterogêneo no inverno:
Fonte: Mascaró (2010), pág 37

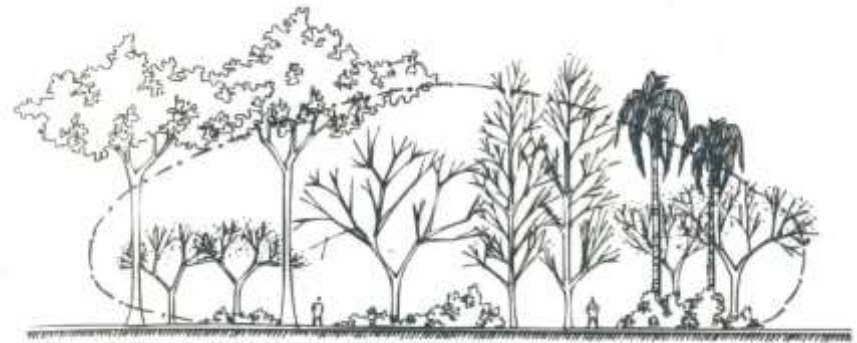


Fig 19. Maciço heterogêneo no verão. Fonte: Mascaró (2010), pág 37

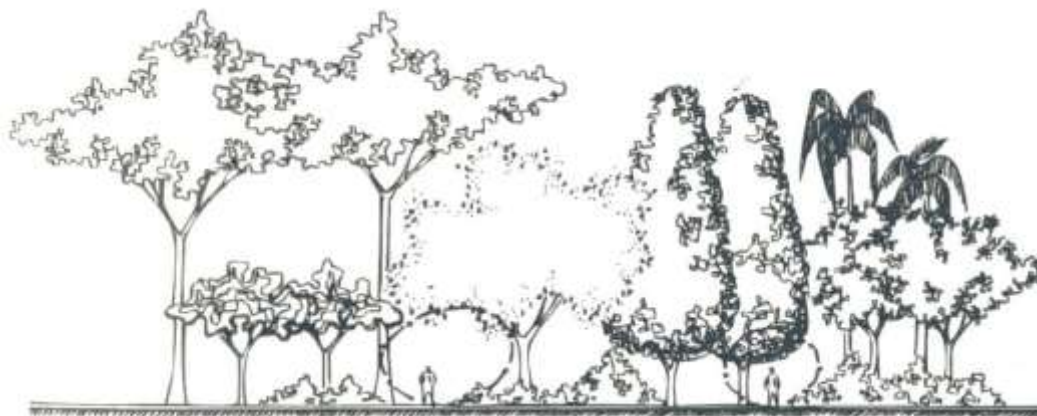


Tabela 2. Transmitância luminosa e restrições à infra-estrutura de algumas árvores brasileiras

Espécie	Porte	Folhagem	Folhas	Inverno (transmitância luminosa)	Verão (transmitância luminosa)	Restrições à infra-estrutura
Ligustro (Ligustrum lucidum)	Médio	Perene	Médias, verde-escuras, lisas, opacas	39,70%	39,20%	Passeios sem infra-estrutura aérea
Extremosa (Lagerstroemia indica)	Pequeno	Caducifólia	Pequenas, verde-claras, lisas	91,10%	14,20%	Passeios com infra-estrutura aérea e sem boca de lobo nas proximidades
Cinamomo (espécies do gênero Cinnamomum)	Grande	Caducifólia	Médias, verdes e escuras	37,10%	10,20%	Passeios largos (>3m) sem infra-estrutura aérea e subterrânea
Sibipiruna (Caesalpinia pluviosa)	Grande	Caducifólia	Pequenas com múltiplos folíolos, verde-escuras, lisas	85,00%	12,70%	Canteiros centrais e passeios largos sem Infraestrutura aérea e subterrânea

Fonte: PREAMBE, 2001

- Funções de Engenharia da arborização:

Robinette (1972) lista algumas características vegetais e sua aplicação em problemas de engenharia:

1. Folhas grossas amortecem a poluição sonora;
2. Ramos se movem e vibram, absorvendo e mascarando a poluição sonora;
3. Folhas capturam partículas de poeira;
4. Stômatas nas folhas para trocas gasosas;
5. Flores e folhagens que fornecem bom cheiro para mascarar o mau odor;
6. Folhas e galhos para reduzir velocidade do vento;
7. Folhas e galhos para reduzir a velocidade da chuva.

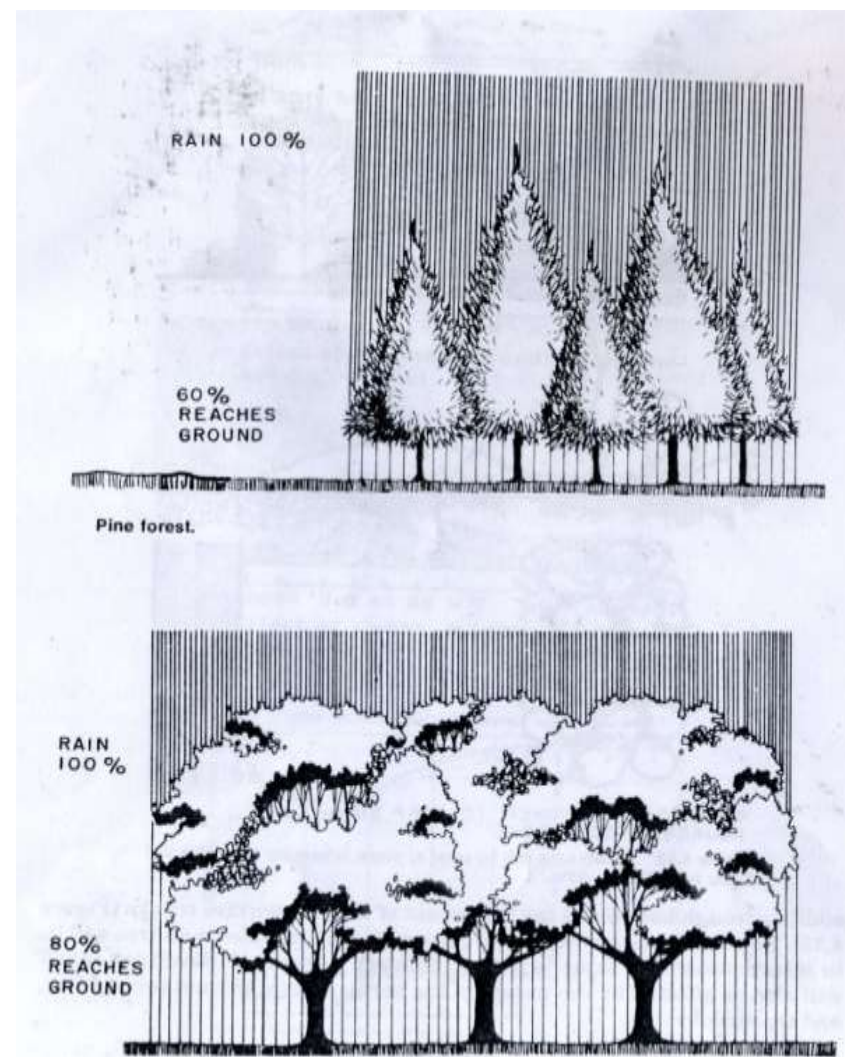
O mais importante uso de engenharia envolvendo árvores possivelmente seja o combate à erosão do solo, graças aos enormes impactos ambientais associados à construção. Define-se como “erosão do solo” a perda dos horizontes pedológicos superiores (A ou O)³ devido à ação do vento ou água, normalmente resultante de um manejo impróprio. A

erosão gerada pelo vento está mais associada a áreas agrícolas, onde grandes porções de terra permanecem descobertas e desprotegidas das rajadas que removem suas partículas superficiais. Entretanto, a erosão provocada pela água da chuva – através da lixiviação – e pelo maquinário construtivo que revolve o solo, afeta decisivamente a floresta urbana.

³ Horizonte A: Camada superior do solo, composta por partículas eluviais escuras, devido à decomposição de plantas e matéria orgânica. Horizonte O: Também conhecido como hístico, é formado pelo acúmulo de matéria orgânica e em alguns tipos de solo (organossolo, por exemplo) encontrados acima do Horizonte A.

Planejadores consensualmente acreditam que a conservação de bacias hidrográficas seja a melhor forma de combater a erosão do solo. Isso é feito mantendo a mata ciliar (encontrada nas margens dos corpos d'água) e ampliando áreas florestadas, já que árvores protegem o solo da chuva com suas copas (especialmente quando densas, no caso da coníferas) e com a camada superficial de matéria orgânica depositada (serrapilheira). Árvores também seguram e compactam o solo com suas raízes e aumentam a absorção de água graças à incorporação de matéria orgânica e ampliação a endopedofauna (fauna subterrânea, composta por microorganismos e minhocas). A figura abaixo ilustra a capacidade das copas das árvores de reterem a chuva, evitando alagamentos e conseqüente erosão. No caso, Grey demonstra a maior aplicabilidade de espécies de coníferas para essa função, que graças às copas densas retém 40% da incidência pluviométrica, enquanto copas de igual porte porém menos densas reteriam metade desse valor .

Fig 20 – Árvores como barreira natural da chuva. Fonte: Grey (1978), pág. 58



Em termos de relevância, o uso de árvores para conter o desperdício de água vem logo a seguir. À medida que as populações das cidades aumentam, aumentam também suas necessidades de abastecimento e desperdícios passam a ser bastante comuns e perniciosos, assim como os despejos de dejetos em rios, lagos, reservas e praias, como é comum em muitas cidades brasileiras. Isso não é novidade alguma para qualquer habitante da cidade de São Paulo, acostumado aos enormes índices de poluição de seus dois principais rios, o Tietê e o Pinheiros e ao ainda constante lançamento de esgoto nas represas Billings e Guarapiranga, responsáveis por parte do abastecimento doméstico da cidade.

A limpeza de corpos d'água poluídos requer diversas etapas. Começa com a remoção de grandes objetos neles contidos, o que é sucedido por um tratamento biológico envolvendo o uso de microorganismos para decompor componentes orgânicos. Nessa etapa 90% da componentes sólidos são removidos, mas ainda permanecem a maior parte de elementos poluidores, como 58% do nitrogênio e

30% do fósforo (Grey, 1978). Esses elementos podem ser removidos em uma terceira etapa por injeção de oxigênio, um tratamento bastante caro e vez por outra incompatível com zonas urbanas. Devido ao alto custo do mesmo, outras soluções precisam ser consideradas, como o “land sewage disposal”, onde se aplicam dejetos à terra, em quantidade e toxicidade controlada, utilizando o biosistema formado pelo solo e vegetação como um filtro vivo para renovar os recursos de água subterrânea e adubar a produção agrícola. Água antropicamente alterada em residências pode ser tranquilamente utilizada, embora dejetos industriais necessitem de maior controle prévio. Para tanto, é preciso que o solo tenha alta capacidade de infiltração e permeabilidade para acomodar tais dejetos em quantidades seguras, absorver os elementos químicos utilizados nos casos mais severos, permitir a drenagem dos efluentes renovados e manter suas condições aeróbicas naturais. Sem uma cobertura vegetal, como visto previamente, os horizontes superficiais do solo são erodidos e sua serventia como “filtro vivo” é severamente comprometida.

Entre os demais fatores de destaque na lista de Robinette (1972) sobre usos de engenharia para plantas, consta o controle da poluição sonora, purificação do ar e proteção contra excessiva luminosidade potencialmente danosa para o olho humano. Embora Grey (1978) afirme que arbustos de coníferas reduzam em 50% o ruído gerado pela coleta de lixo à 27,5 metros de distância e árvores coníferas e decíduas – superiores à 2 metros de altura – diminuam em 40% o barulho de um cortador de gramas que chega à rua, a relevância da vegetação para conter a poluição sonora tem sido superestimada. Na realidade, um único db de redução requer muitos m² contínuos de vegetação e mesmo seus efeitos de purificação do ar ainda são inconclusivos. Já os efeitos psicológicos da vegetação na paisagem não demonstraram ser irrelevantes. De acordo com a teoria da “Biofilia” (Wilson, 1984), seres humanos são naturalmente propensos a apreciar o contato com outros seres vivos, sejam eles animais ou plantas. Dessa forma, os poucos rincões verdes das grandes cidades são disputados e apropriados pelo mercado (que também vive da contradição ocupar x preservar), sendo áreas residenciais arborizadas – ou próximas a grandes parques – mais

valorizadas que as demais, como demonstram os mapas elaborados durante esta pesquisa e mesmo dados norte-americanos, que revelam serem casas defronte a uma única grande árvore, 0,88% mais caras que as demais (Anderson & Cordell, 1988).

1.2 A vegetação, paisagem e sistema de espaços livres urbanos

A introdução da árvore na cidade, a partir do final do século XVI, marca um período de rápidas mudanças na sociedade urbana europeia. A origem e formas precisas tomadas por ruas arborizadas atendiam especificidades de cada lugar, como defesa militar, rápido crescimento demográfico decorrente da industrialização, representação de nobreza e distinção de classe social por parte da burguesia em ascensão. Na Inglaterra, ao longo do século XVIII, multiplicaram-se praças sumamente arborizadas em bairros nobres, reservadas apenas aos moradores do entorno, que possuíam a chave de acesso. No século seguinte, diversas áreas rurais de caça criadas para uso da nobreza foram transformadas em parques públicos à medida que a mancha urbana chegava até elas.

Assume-se como primeiro caso o Arboretum Park, que embora não fosse originalmente de propriedade aristocrática, foi doado após tratamento paisagístico à prefeitura de Derby, em 1840, pelo industrial e filantropo Joseph Strutt. Também. Já em Paris, o palácio ajardinado de Versailles tornou-se símbolo máximo do poder aristocrático, enquanto a Place des Vosges cumpria a função de jardim aberto destinado a um público restrito (Macedo, 1999).

Durante a administração Haussmann (1853 - 1870), sinuosas vielas medievais parisienses foram destruídas à força, no que se presume ter sido a primeira grande intervenção do estado sobre o espaço urbano, dando lugar aos amplos boulevares que facilitavam a locomoção do exército, atendendo ao pensamento estratégico de Luís Napoleão, que visava reprimir revoltas populares como a comuna de 1848 (Spirn, 1984). Entretanto, apesar do caráter militar, as reformas também apresentaram finalidades urbanísticas e higienistas, ao facilitar a circulação da crescente população e permitir melhor insolação e ventilação, reduzindo a insalubridade e surtos epidêmicos da capital francesa (Whitaker, 2003). Foram construídos então três tipos de boulevares, os de cruzamento, os de ligação

(norte – sul e leste – oeste) e os periféricos que delimitavam o espaço urbano. Produzindo um espaço de calçadas nunca visto até então, inseriu-se pela primeira vez a arborização viária em larga escala, a fim de criar uma barreira física separando o passeio do leito carroçável.

Tais modelos foram progressivamente disseminados em um mundo de domínio cultural e econômico anglo-francês, imprimindo também no Brasil uma cultura eurocêntrica de paisagismo urbano. Este tem início com a inauguração do Passeio Público no Rio de Janeiro, em 1783, rompendo com os velhos padrões coloniais e iniciando o ecletismo⁴ na arquitetura projetual brasileira. Este tem como característica básica a reprodução de paraísos bucólicos e perdidos destinados à contemplação e passeio, com a valorização do pitoresco e idílico, típico da sociedade europeia dos séculos XVIII e XIX.

⁴ O ecletismo divide-se em duas correntes bastante diferenciadas, a clássica, onde o espaço é parcelado em formas geométricas, favorecendo-se a a criação de pisos e caminhos estruturados por eixos, e a romântica, que recria o jardim anglo-francês da segunda metade do século XIX (Macedo, 1999).

O Passeio Público carioca foi o marco inicial do paisagismo brasileiro nos moldes que entendemos hoje, posto que pela primeira vez um espaço público foi criado e concebido para o lazer da população. Até esse momento os espaços paisagisticamente trabalhados resumiam-se a jardins particulares e pátios de conventos. A partir de então, especialmente ao longo do século XIX, consolida-se o projeto no espaço livre público sob forte influência da visão anglo-francesa, até a chegada do Modernismo ainda na primeira metade do século XX, através de uma ideologia nacionalista que valorizava a presença de espécies brasileiras nativas. Foi nos anos 1970, com o primeiro atlas ambiental do município de São Paulo, que a presença da vegetação passa a ganhar relevância ecológica e funcional além das estéticas que já lhe eram reservadas. O Plano Diretor de 1985 já destacava que as áreas verdes da cidade apresentam temperaturas mais amenas e menor poluição em relação às demais, abrindo espaço para a visão contemporânea sobre a árvore na cidade.

Dentre todos conceitos ambientais é possivelmente “área verde” a terminologia de maior conhecimento popular. Llardent (1982) define “área verde” como “Qualquer espaço

livre no qual predominam as áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, ao que se conhece como parques, jardins ou praças”. Já Pereira Lima (1994), como todo lugar onde existe o predomínio de vegetação arbórea, como praças, parques, jardins e até canteiros. Entretanto, exclui da definição árvores acompanhando vias públicas, já que estas crescem sobre solos praticamente impermeabilizados.

A lei nº 7.688, de 30 de dezembro de 1971, apresentada no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São Paulo, considera todas as praças, jardins e parques públicos como tais, além de todos os espaços livres de arruamento já existentes ou cujos projetos vierem a ser aprovados, incorporando tais espaços livres ao Sistema de Áreas Verdes do Município. Essa definição legal não faz qualquer ligação direta com “arborização” ou mesmo “permeabilidade”, praças podem perfeitamente ser concretas e impermeáveis, sem uma árvore à vista.

O Plano Diretor de 1988 institui o Sistema de Planejamento do Município de São Paulo, estabelecendo a necessidade de manter e ampliar o Sistema de Áreas Verdes e as políticas de arborização viárias. Também preocupa-se em adequar o uso e a ocupação do solo urbano às restrições geomorfológicas, em especial no que se refere ao parcelamento em áreas suscetíveis à erosão (declividade superior a 30%). Posteriormente, a Lei Orgânica de 1990 destaca a necessidade da arborização frutífera e formentadora da avifauna (definindo-se no ano seguinte uma estatura mínima de 1,50m para o indivíduo arbóreo, e pelo menos 5 cm de espessura em sua base). Tal lei ainda enfatiza algumas das razões pelas quais a arborização é desejada, entre elas, a redução dos efeitos das “ilhas de calor”, absorção da poluição sonora, recomposição da estética urbana e finalmente, propiciar as condições necessárias à proliferação de pássaros, visando o controle biológico de pragas nas árvores existentes.

Seis anos depois, a lei nº 12.196 reforça a Lei Orgânica do início da década, afirmando que 50% das mudas deverão ser obrigatoriamente frutíferas. Vignola

Junior (2005) ainda demonstra que quase 80% da população paulistana deseja mais árvores na rua, embora menos da metade o queira na frente da própria casa.

As definições acadêmicas e legais de “áreas verdes”, ao considerar todas as praças como tais, pouco contribuem com esta dissertação, cujo foco é a arborização de qualquer tipo. Isto é, a quantificação de “áreas verdes” incluiria praças não arborizadas, pouco interessantes para esta dissertação, e excluiria a arborização viária, essencial para esta dissertação. Desta forma, torna-se preferível descartar o conceito como ferramenta de análise, adotando em seu lugar o de “espaços livres”, já que nele necessariamente está contida a vegetação de porte. Mesmo quando inexistente a vegetação de porte, a quantidade de espaço livre pode ser determinante para tanto.

Nas áreas urbanas, o espaço livre é todo aquele não ocupado ou coberto por um volume edificado (Magnoli, 2006). São destinados à circulação de pessoas, veículos e mercadorias, interiorização do ar e luz, recreação e conservação ambiental.

De acordo com Macedo (1995), tem-se como espaços livres as ruas (leito carroçável e calçadas), praças, largos, pátios, quintais, jardins, terrenos baldios, corredores externos, vilas, vielas e outros mais por onde circulam pessoas em seu cotidiano. Sendo a construção da cidade condicionada por sua estrutura fundiária, o mesmo ocorre quanto à apropriação de seus espaços. A propriedade do solo – dividida em pública e privada – reparte os espaços livres existentes entre ambas categorias. Quando públicos, podem ser divididos em três subgrupos pelo Código Civil, de acordo com Menneh, (2002):

- A-) Áreas de uso comum - usufruídos sem restrições (onde enquadram-se as ruas, praças, parques - quando não destinados à conservação – e canteiros).
- B-) Áreas de uso especial - espaços à disposição para atividades ou serviços públicos.

C-) Áreas dominicais ou dominiais - de uso restrito, não aplicados nem ao uso comum nem ao especial.

Tunnard e Pushkarev (1964) ligam os espaços livres à produção de alimentos, extração de recursos naturais, geração e fornecimento de energia, abastecimento e tratamento da água, cultura de animais e plantas ornamentais, entre outros. São áreas de proteção aos recursos naturais e culturais, circulação urbana, práticas recreativas e atividades sociais. Configuram também áreas de segurança pública por possibilitarem o controle no deslizamento de encostas, na ocupação das faixas de inundação e também de áreas potencialmente incendiáveis. Abramsom (1981) afirma representarem “a qualidade de vida e a ‘vivibilidade’ de uma cidade”, enquanto Furlan (2004) ainda atribui-lhes funções ecológicas e socioambientais através das áreas verdes e corredores arbóreos.

Weingartner (2008) afirma que a ausência de políticas públicas específicas para o sistema de espaços livres públicos de Campo Grande – MS reduziu o portedesejável do mesmo, comprometendo também o atendimento às demandas populares por espaços de conservação e recreação. Por outro lado, em Buenos Aires, a gestão dos espaços livres pertence a um conjunto de ações públicas programadas para atender o desenvolvimento urbano como um todo (BUENOS AIRES, *Plazas y plazoletas: guía para su proyecto, construcción y mantenimiento*. Municipalidad de Buenos Aires: Secretaria de Obras y Servicios Públicos).

A geração de um sistema de espaços livres públicos adequado atende um ideal de necessidade urbana, o que significa um número suficiente de áreas capazes de atender as demandas populacionais, diversificação quanto a porte e funções (dimensões e forma compatíveis com uso e hierarquia no sistema), distribuição equitativa pelo território, tratamento paisagístico, equipamentos e manutenção contínua e, portanto, passíveis de utilização para consecução das diferentes atividades cotidianas ou de lazer (Menneh, 2002).

Se a administração Haussmann na cidade de Paris foi a principal referência de implementação de um sistema viário, com a criação de boulevards sobre a outrora cidade medieval de ruas estreitas, o conceito de áreas livres de conservação e recreação é desenvolvido em meados do século XIX por Frederick Law Olmstead, nos Estados Unidos. Líder do chamado “Park Movement”, Olmstead definia um conjunto de áreas para implantação de parques, interligando-as posteriormente com parques lineares situados ao longos das zonas de circulação, como visto em Boston e Chicago. Já no caso paulistano os espaços livres surgiram, em geral (durante todo o século XX), como “sobras” do parcelamento de grandes glebas, fruto de uma visão que privilegia a regulamentação e configuração dos espaços construídos, já que o poder público tem voltado sua atenção para a normatização das ações dos proprietários e empreendedores imobiliários (Menneh, 2002). Isso gerou um sistema viário deficiente, onde o tamanho da via nem sempre tem relação com sua hierarquia no sistema.

Por sua vez, o sistema de espaços livres de conservação e lazer nunca foi alvo de projetos específicos, salvo raras exceções como os bairros jardins. Menneh (2002) ainda identificava meros 2,9% de praças e parques cobrindo o território municipal paulistano (excluindo o Pq. Cemucam e da Cantareira), havendo também distribuição irregular dos mesmos.

De acordo com Silva (2004), é através do espaço que são impressas as mudanças na sociedade. E os espaços livres, pela capacidade de atrair grandes quantidades de pessoas, possuem enorme destaque na paisagem urbana. Macedo (1993) entende a existência da paisagem urbana como um produto e também como um sistema. Como produto, por ser resultado de um processo social de ocupação e gestão do território que geraram os até então mencionados espaços livres. E como sistema, por apresentar reações à quaisquer ações sobre ela impressa, equivalendo ao surgimento de uma alteração morfológica parcial ou total. A ideia de “sistema” está ligada à relação de inter-dependência mantida pelos espaços

livres de uma cidade. Isso não ocorre apenas por estarem conectados através de um sistema viário, se dando o acesso a um espaço livre através de outro, mas por responderem à alterações ocorridas em outra parte do sistema. Como exemplo, um espaço livre inclinado, pouco arborizado e impermeável geraria durante as chuvas mais impactos em outros espaços que um igualmente inclinado, porém permeável e amplamente vegetado. Macedo ainda atribui três aspectos qualitativos à paisagem:

- Qualidade ambiental - que mede as possibilidades de vida e sobrevivência de todos os seres vivos e de suas comunidades nele existentes
- Qualidade funcional - que avalia o grau de eficiência do lugar no tocante ao funcionamento das sociedades humanas
- Qualidade estética - valores com características puramente sociais que cada comunidade em um momento do tempo atribuiu ao lugar.

Qualidades funcionais e ambientais da paisagem costumam manter uma relação de inter-dependência, posto que a existência de árvores, essencial para a qualidade ambiental da cidade tropical, tem como pré-requisito um espaço livre adequado, capaz de comportar indivíduos adultos.

Entre os problemas mais frequentes nesse sentido estão as raízes que se expandem e destroem parte da calçada, árvores que crescem demasiadamente, entrando em conflito com a fiação elétrica ou obstruindo a passagem de pedestres e quedas durante as tempestades, danificando veículos, casas e ferindo pessoas. Dessa forma, copas densas seriam compatíveis com locais de paradas (como praças e calçadas muito amplas), enquanto as menores não conflitariam com a fiação dos postes (que idealmente deveria estar por baixo da terra), canalizações subterrâneas e passagens de pedestres.

Embora a vegetação exerça um papel estruturador fundamental no desenho urbano, não devendo ser apenas relegada às porções não-ocupadas ou desprezadas pelos loteamentos, ela exige, como condição básica, espaços livres mínimos para seu plantio e desenvolvimento. De acordo com

Spirn (1984), o meio urbano apresenta diversos habitats “naturalmente” estressantes para a vegetação. A ausência de espaço, água e nutrientes adequados para sua sobrevivência, o excesso de poluição no ar e a facilidade na disseminação de doenças reduz a expectativa média de vida de uma árvore de rua a não mais de dez anos. Esse número, contudo, varia de acordo com a espécie utilizada e condições oferecidas.

Espécies mais resistentes tendem a sobreviver onde espécies mais fracas ou especializadas sucumbem (como regra geral, espécies de clima temperado resistem mais ao clima tropical que o inverso, por estarem adaptadas a uma maior inversão térmica). Árvores de planícies aluviais florescem mais facilmente nos solos compactados e pobres em oxigênio das cidades por estarem adaptadas a solos semelhantes, graças às constantes inundações que saturam a terra, evitam o acúmulo de húmus e dos horizontes superficiais (Spirn, 1984).

Isso, se não explica a abundância do bordo vermelho e dos plátanos no paisagismo estado-unidense, explica o porquê de seu fácil crescimento. Para evitar experiências de aclimatação é preferível selecionar espécies cujo hábitat é relativamente parecido ao das ruas às quais estão destinadas, assemelhando a cidade ao seu próprio legado natural. Isso vale especialmente para a arborização de ruas, estradas e avenidas, já que estas, sendo corredores de circulação, influenciam decisivamente como a paisagem é vista e percebida por seus habitantes ou lembrada pelos visitantes. Por esta razão, apesar da relevância dos parques e praças, Spirn (1984) alega que árvores acompanhando vias públicas representam os principais investimentos em vegetação feitos por uma cidade.

Plantas estruturam o espaço através de seus atributos físicos, como porte, forma, textura, cor, densidade de folhagem, floração e galharia que variam de espécie para espécie. Segundo Abbud (1986), a estruturação ocorre em três planos básicos: O “plano de piso”, estruturado por plantas que forram o chão, o “plano vertical de vedação”, estruturado por árvores e arbustos que interferem na visão, em geral elevando a linha do

horizonte, e finalmente, o “plano de teto”, cobrindo o céu, proporcionando sombra e interferindo no micro-clima.

São os dois últimos casos, especialmente o último, de maior interesse para esta dissertação e encontrados predominantemente em parques, praças de bairros mais antigos (como a Praça da República e a Praça Buenos Aires, em São Paulo), em algumas poucas das principais avenidas e bairros jardins, que apresentam grandes lotes e muito espaço livre arborizável e arborizado. No restante da cidade de São Paulo praticamente inexistente pela ausência de espaço livre com dimensões e condições técnicas para comportar a maioria dos tipos de vegetação, embora alguns bairros, como o Alto de Pinheiros e o Alto da Boa Vista, apresentem generosa arborização viária sem reunir condições básicas para tanto. Nesse caso, embora os efeitos perniciosos do aquecimento climático urbano sejam definitivamente atenuados, o aspecto funcional das calçadas é comprometido, havendo a necessidade de recorrer ao leito carroçável para desviar das árvores mesmo em situações onde inexistem outros indivíduos circulando lado a lado ou em sentido contrário.

A ausência de espaço livre adequado torna a vegetação indesejável, ao impedir a livre circulação de pessoas nas calçadas, interceptar a fiação elétrica e destruir o passeio e leito carroçável com a expansão das raízes. Nem todos os espaços livres precisam ser vegetados, muitos não contam com vegetação para se definir, a exemplo da Trafalgar Square, em Londres, e a região central de Copenhague, bem resolvidos mesmo com poucas árvores (fotos). Mas quando oportuno, isto é, quando o espaço reúne as condições adequadas, a árvore tornar-se um elemento qualificador de espaços livres, como o desconforto térmico e erosão do solo em terrenos inclinados, além de potencialmente agregar valor estético ao entorno. Esse espaço livre requerido para o cultivo pode ser dividido em dois grupos:

- Extra-lote: correspondendo a espaços arborizáveis fora dos lotes, como passeios, parques, praças e canteiros centrais.

- Intra-lote: inclui todo espaço livre de volumes edificados dentro do lote (desde pátios e jardins às áreas não construídas por atender às taxas exigidas de recuo, ocupação máxima e permeabilidade mínima). Também pode ter grande impacto na ambiência das calçadas.

Na maioria dos bairros paulistanos predominam lotes pequenos, situados em quadras com passeios de largura mínima e pouquíssimas praças. O plantio de árvores grandes o suficiente para amenizar o desconforto térmico da cidade é impossibilitado em quadras desse tipo, ao contrário do que ocorre nos grandes lotes, onde as áreas construídas e pavimentadas ocupam apenas parte da gleba, permitindo o aparecimento do estrato arbóreo (Abbud, 1986).

Arborização intralote

O parágrafo XV do art. 146 do Plano Diretor Estratégico de São Paulo chama de “índice de cobertura vegetal” a relação entre a parte permeável coberta por vegetação e a área do lote. Ainda que árvores acompanhando ruas e avenidas cresçam sobre solos praticamente impermeabilizados (em muitos casos com espaço adequado para seu crescimento e circulação de pedestres), chega a ser redundante afirmar que a permeabilidade do solo facilita a arborização.

A lei municipal Nº 9413, de 30 de dezembro de 1981 afirma que o parcelamento do solo (tanto o loteamento quanto desmembramento) dentro dos limites do município, deve entregar no mínimo 20% da área à circulação de veículos e 15% à áreas verdes, sendo que “50% (cinquenta por cento) do porcentual exigido para áreas verdes será localizado pela Prefeitura em um só perímetro e em parcelas de terreno que, por sua configuração topográfica, não apresentem declividade superior a 30% (trinta por cento)”. Entretanto, como previamente abordado, inclusive praças concretadas são legalmente contadas como áreas verdes, o que pouco revela sobre a real influência da lei na disposição arbórea da cidade.

A lei municipal (Portaria 156/09 – SVMA, 10/12/2009) aumentou de 15 para 20% a taxa mínima de permeabilidade para qualquer lote da cidade e planos diretores estratégicos de algumas subprefeituras exigem percentuais ainda maiores em certas zonas. Nos pequenos lotes, tais percentuais tornam-se irrelevantes, mas quanto maior a área absoluta permeável provinda destas frações, maior a possibilidade de um trabalho paisagístico expressivo. Prédios de apartamentos se encontram em médios ou grandes lotes, devido à área mínima e presença

de recuos exigidos, tornando zonas verticalizadas potencialmente vegetadas. Entretanto, historicamente, quase inexistiu na maior parte delas vegetação de médio ou grande porte, pois com frequência o jardim do pavimento térreo se assentou sobre a laje que cobre a garagem (Abbud, 1986).

Em São Paulo, embora a presença de espaços livres e recuos correlacione-se com a arborização, como mostram os mapas presentes neste estudo, a existência de árvores em lugares que não reúnem condições mínimas e sua ausência onde poderiam ser benéficas sempre foi registrada. Em diversos projetos condominiais, inclusive nos mais recentes com torres isoladas no centro do lote, a área permeável encontra-se inteiramente distribuída às “margens” do mesmo, formando uma pequena fresta perimetral de solo descoberto, invés de agrupar-se em um só canto, onde diversas árvores poderiam ser cultivadas. Algumas cidades exigem que parte dessa área permeável intra-lote esteja agrupada, embora isso não ocorra em São Paulo, onde tal prática é apenas aconselhada.

Em Maringá, por exemplo, a lei complementar n. 331/99 - art 26 afirma que “50% (cinquenta por cento), no mínimo, da área permeável deverão estar contidos em uma área única”. O mesmo para Gravataí, onde a LEI MUNICIPAL N° 3429 - art 12: § 2º exige que o “dimensionamento da área permeável, 30% (trinta por cento), no mínimo, terão que estar contidos em uma área única”. Já em São Paulo, a portaria 156/09 - SVMA afirma em seu segundo artigo que “nos processos de licenciamento de novos parcelamentos do solo ou projetos de edificação urbana, sem prejuízo das demais medidas mitigadoras pertinentes, deverá ser exigida a manutenção das características naturais de permeabilidade do solo em, no mínimo, 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, **preferencialmente** em bloco único, visando assegurar, entre outros aspectos, a infiltração das águas pluviais, a conservação da biodiversidade, a mitigação da formação de ilhas de calor e da poluição sonora e atmosférica.”

O padrão de condomínios verticais com torres isoladas, comumente utilizado pelo mercado imobiliário na cidade de São Paulo (por razões que não cabem aqui serem abordadas),

poderia representar um enorme aporte ao índice de cobertura vegetal urbano, mas na ausência de uma regulamentação específica isso nem sempre ocorre. Embora alguns projetos de fato apresentem áreas permeáveis contínuas, nos menores lotes verticalizáveis isso quase nunca ocorre, posto que a lei de recuos leva contrutoras a deixar a torre no centro do lote, havendo uma tendência a manter sob elas todo o equipamento condominial, relegando às margens a porção permeável exigida. Ainda assim, condomínios verticais da área de estudo são mais arborizados que a grande maioria das outras tipologias construídas, não sendo possível afirmar que o mercado imobiliário seja um empecilho para a arborização da cidade. No caso presente, a própria lei, que em tese estimula a permeabilização e arborização, como visto no art. 56 (“IV - a ampliação das áreas permeáveis no território do Município”) e 59 (“IV - a manutenção e ampliação da arborização de ruas, criando faixas verdes que conectem praças, parques ou áreas verdes) do Plano Diretor Estratégico da Cidade de São Paulo, é responsável por um projeto condominial “menos verde” do que poderia ser.

A arborização extra-lote

A arborização em São Paulo é predominantemente extra-lote, tal como demonstrado pelos mapas QUAPASEL para a área de estudo. Sendo pequenos a maior parte dos lotes – com pátios ou quintais cimentados – e sendo a arborização, nos grandes, menos expressiva do que poderia ser, as calçadas, ainda que predominantemente estreitas, abrigam a grande maioria dos indivíduos arbóreos. Algumas exceções podem ser destacadas, como a Chácara Flora e Bairros Jardins, onde espaços livres e recuos generosos foram aproveitados para uma extensiva arborização.

Devido às interferências causadas no espaço urbano, um projeto de arborização em vias públicas precisa do aval de órgãos responsáveis pelo licenciamento de obras e instalação de equipamentos, como:

- Departamento de Controle de Uso de Vias Públicas (CONVIAS/SIURB)
- Departamento de Iluminação Pública (ILUME/SES)

- Departamento do Sistema Viário (DSV/SMT)
- Secretaria Municipal de Subprefeituras (SMSP)

O estabelecimento de faixas permeáveis também é essencial para a arborização extra-lote, seja na forma de canteiros, seja na forma de pisos drenantes. De acordo com o Manual Técnico de Arborização Urbana da SVMA da Cidade de São Paulo (2005), a área dessas faixas depende do tamanho da copa, posto que a expansão das raízes tende a alcançar o mesmo diâmetro. Para copas pequenas, com aproximadamente 4,0m de diâmetro, canteiros de 2,0m² são suficientes. Já indivíduos com copas grandes (8,0m de diâmetro), exigem canteiros ligeiramente maiores, de 3,0m², sendo necessário 1,50m de espaço mínimo recomendável e 1,20m de espaço mínimo exigido para a circulação, conforme a NBR 9050/94.

O manual divide as árvores por espécie de acordo com o porte, adequando seu plantio às condições existentes. São classificadas como “pequeno porte” árvores de até 5,0m de estatura, médio porte as que estiverem entre os 5,0 e 10m e de alta estatura são todas as que excederem essa marca. Entretanto, esses intervalos arbitrários não consideram a variação normal de crescimento dentro da mesma espécie. O Tamanqueiro (*Alchornea glandulosa*), o Tingui Preto (*Dictyoloma vandellianum*) e a Guaxupita (*Esenbeckia grandiflora*), por exemplo, todas elas nativas, podem alcançar

de 4,0 a 7,0m de altura. Se cultivados em um espaço capaz apenas de comportar indivíduos de pequeno porte, podem surpreender e extrapolar os limites esperados. O Angelim-Doce (*Andira fraxinifolia*) tende a ser de médio porte, porém alguns indivíduos atingem os 12,0m quando adultos. Dessa forma, nota-se um forte subjetivismo na escolha das espécies utilizadas, reuendo conhecimento empírico de um profissional e não a simples consulta da tabela. O plantio de árvores deverá seguir as recomendações contidas nas tabela 3 e 4:

Tabela 3. Recomendações para o plantio conforme as características do passeio. Fonte: Prefeitura de São Paulo (2005)

P - largura do passeio (m)	$P < 1,5$	$1,5 \leq P < 2$	$2 \leq P < 2,4$	$2,4 \leq P < 3$	$P \geq 3$
porte	não plantar	pequeno	médio	médio e grande	grande
h - altura máxima (m)	não plantar	h = 5	h = 8	h = 12	h > 12

O distanciamento entre as árvores é uma variável essencial para acomodação de guaritas, pontos de táxi, bueiros, garagens, pontos de ônibus, postes, semáforos e quaisquer outros equipamentos urbanos posicionados sobre o passeio. De acordo com Yázigi (2000), a Secretaria da Agricultura e do Abastecimento recomenda de 10 a 12 metros de espaçamento

entre as árvores (5 a 7 metros em calçadas estreitas), com recuo para as guias de 30 a 40 centímetros. O Manual Técnico de Arborização Urbana da Prefeitura da Cidade de São Paulo (2005) detalha ainda mais a questão, apresentando a distância recomendável entre árvores e entre árvores e equipamentos urbanos:

Tabela 4. Espaçamento recomendável entre árvores e entre árvores e equipamentos urbanos

elementos	distância (m)		
	pequeno porte	médio porte	grande porte
esquina	5,00	5,00	5,00
iluminação pública	evitar interferências com cone de iluminação		
postes	3,00	4,00	5,00
placas de identificação e sinalizações	a visão dos usuários não deve ser obstruída		
instalações subterrâneas	1,00	1,00	1,00
mobiliário urbano (bancas, cabines, telefones)	2,00	2,00	3,00
caixas de inspeção	2,00	2,00	3,00
fachadas de edificação	2,40	2,40	3,00
guia rebaixada	1,00	2,00	1,5 x raio da base do tronco
espécies arbóreas	5,00	8,00	12,00
	(pode ser adotada a média aritmética, caso as espécies tenham porte diferente)		

Fonte: Prefeitura de São Paulo (2005)

Nota-se então a relevância das calçadas para arborização, sendo impossível pensar na última sem as primeiras. Passeios amplos, com bom estado de conservação, são imprescindíveis para acomodar os equipamentos urbanos, árvores e ainda permitir a livre circulação de pedestres. Define-se como bom estado de conservação, de acordo com o site da prefeitura de São Paulo, aquelas que não prejudicam a circulação de pedestres, estão cobertas por material apropriado e possuem menos de 20% de sua área danificada⁵. Finalmente, valores culturais também devem incidir sobre políticas de plantio. Como exemplo, arborizar o Pátio do Colégio seria completamente impensável, ferindo a identidade estética local, mas (ainda) cairia bem ao Memorial da América Latina, frequentemente criticado pelo excessivo caráter funcional e pela quase ausência total de árvores.

Recaem sobre os passeios a parte mais importante da análise previa ao processo de arborização urbana. De acordo com o Manual Técnico de Arborização Urbana da SVMA da Cidade de São Paulo (2005), para um plantio

apropriado os passeios deverão ter a largura mínima de 2,40m em locais desprovidos de recuo frontal, ou 1,50m, caso ele existir. Se a largura for inferior a 1,50m, o plantio sequer é recomendado. Quando estiver entre 1,50 e 2,0m, recomenda-se apenas o plantio de indivíduos de pequeno porte. Entre 2,0 e 2,4m, podem ser plantadas árvores pequenas e médias, de até 8,0m de altura, e à partir dos 2,4m indivíduos de grande porte já são bem vindos. Entretanto, as espécies que superam os 12,0m de estatura devem apenas ser incorporadas a passeios com largura superior a 3,0m. Sob fiação elétrica, apenas árvores pequenas, de até 5,0m, são recomendáveis. Entretanto, caso a muda não seja plantada no alinhamento da rede e a copa da árvore seja precocemente conduzida acima da mesma, o cultivo de árvores de grande porte torna-se possível.

⁵ <http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/passeiolivre/avaliacao.asp>

O Decreto nº 45.904, aprovado em Maio de 2005, estabeleceu um novo padrão arquitetônico para as calçadas paulistanas, regulamentando o artigo 6º da Lei nº 13.885, de Agosto de 2004. Nele, a prefeitura divide as calçadas (de vias locais) com menos de 2,0m de largura em duas faixas, e as com mais de 2,0m em três.

1ª Faixa de serviço (obrigatória): Destinada aos equipamentos públicos, como postes, hidrantes, rampas, placas, bancos, telefones públicos, caixas de correio, lixeiras e árvores. Sua largura mínima obrigatória é de 0,7m.

2ª Faixa Livre (obrigatória): Destinada exclusivamente à circulação, devendo portanto estar completamente livre de obstáculos. Superfície livre, contínua e piso anti-derrapante são condições obrigatórias. Materiais como mosaico português, pisos de forra e pedras naturais ficam proibidos. Estes, contudo, poderão ser utilizados, com aval da prefeitura, nas demais faixas caso não haja instalação de infra-estrutura no subsolo, de acordo com o art. 30 do Decreto. A largura mínima recomendável da Faixa Livre é de 1,50m e a obrigatória de 1,20m.

3ª Faixa de Acesso (para calçadas com mais de 2,0m): De apoio à propriedade, encontra-se defronte ao imóvel. Nele podem ser instaladas rampas de acesso, toldos, mesas de bar e inclusive vegetação, desde que não dificultem o acesso aos imóveis.

Desta forma, a largura mínima obrigatória de qualquer passeio na cidade de São Paulo passa a ser 1,90m⁶, o que não condiz com a realidade de grande parte das calçadas na cidade de São Paulo. O programa “Passeio Livre”, criado pela Prefeitura para “conscientizar e sensibilizar a população sobre a importância de construir, recuperar e manter as calçadas da cidade em bom estado de conservação”, estimula o cidadão a consultar a subprefeitura de sua região, caso sua calçada contar com menos de 1,90m de diâmetro.

6

<http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/calçadas/index.php?p=37447>

Vias locais, coletoras, coletoras com comércio, estruturais e estruturais com comércio recebem diferentes

Fig 21. Faixas propostas para o passeio de São Paulo



Fonte: Programa Passeio Livre, 2005

propostas quanto à configuração da calçada⁷. Tendo diferentes funções (deslocamento entre locais; circulação de uma via à outra; acesso às edificações e ambiente urbano), vias locais, coletoras ou estruturais contam com diferentes fluxos de veículos e pedestres, exigindo diferentes dimensões para a faixa de circulação dos passeios e diferentes materiais para sua cobertura:

⁷ - Via Local (limite de 30 Km/h): aquela caracterizada por interseções em nível não semaforizadas, destinada apenas ao acesso local ou a áreas restritas.

- Via Coletora (limite de 40 Km/h):- aquela destinada a coletar e distribuir o trânsito que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade

- Via Estrutural ou Arterial (limite de 60 Km/h): aquela caracterizada por interseções em nível, geralmente controlada por semáforo, com acessibilidade aos lotes lindeiros e às vias secundárias e locais, possibilitando o trânsito entre as regiões da cidade.que tenha necessidade de entrar ou sair das vias de trânsito rápido ou arteriais, possibilitando o trânsito dentro das regiões da cidade.

Fonte: Código de Trânsito Brasileiro – Anexo I Dos Conceitos e Definições

Critérios para a escolha do pavimento

Tabela 5 – Proposta de configuração das calçadas de acordo com o tipo de via

Característica Da via	Largura em metros		Material Adequado		Vegetação
	Minima	Recomendada	Área da faixa livre	Área da faixa de acesso e serviço	
Local	1,20	1,50	Todos os pavimentos que constam neste decreto	Gramado ou piso drenante	Arborização conforme critérios da SVMA
Coletora	2,00	2,50	Todos os pavimentos que constam neste decreto.	Gramado ou piso drenante	Arborização conforme critérios da SVMA
Coletora c/ comércio	2,50	Dimensionada para absorver o fluxo de pedestres	Concreto pré-moldado em placas, bloco de concreto intertravado, ladrilho hidráulico	Concreto em placas ou bloco intertravado na faixa de serviço e piso drenante ou permeável junto à faixa de acesso	A área excedente junto aos imóveis poderá ser utilizada para instalação de mesas e cadeiras, mediante emissão de Termo de Permissão de Uso.
Estrutural	3,00	3,50	Concreto pré-moldado em placas, bloco de concreto intertravado e ladrilho, hidráulico	Concreto em placas ou bloco intertravado na faixa de serviço e piso drenante ou permeável junto à faixa de acesso	Arborização conforme critérios da SVMA
Estrutural c/ comércio	3,50	Dimensionada para absorver o fluxo de pedestres.	Concreto pré-moldado em placas, bloco de concreto intertravado, ladrilho hidráulico	Concreto em placas ou bloco intertravado na faixa de serviço e piso drenante ou permeável junto à faixa de acesso.	

Fonte: Anexo I Integrante do Decreto nº 45.904, de 19 de Maio de 2005

Tab 6. Materiais a se utilizar na calçada por tipo de via

Classificação das vias	Materiais Padrão
Estruturais	- bloco de concreto intertravado - ladrilho hidráulico - placas pré-moldadas de concreto
Coletoras com comércio	- bloco de concreto intertravado - ladrilho hidráulico - placas pré-moldadas de concreto
Coletoras	- bloco de concreto intertravado - ladrilho hidráulico - placas pré-moldadas de concreto - concreto estampado ou liso, moldado no local
Locais	- pavimento intertravado - ladrilho hidráulico - placas pré-moldadas de concreto - concreto estampado ou liso moldado no local

- **Pavimentos intertravados:** blocos de concreto pré-fabricados assentados sobre colchão de areia
- **Placas pré-moldadas de concreto:** placas pré-fabricadas de concreto para piso elevado ou assentamento sobre a base
- **Ladrilho hidráulico:** placa de concreto de alta resistência, assentada com argamassa
- **Concreto moldado no local, também conhecido como "cimentado":** pode ser texturizado ou pigmentado (colorido).

Fonte:

<http://ww2.prefeitura.sp.gov.br/passeiolivre/poronde.asp>

“Calçadas verdes”, com faixas ajardinadas, embora não se enquadrem no conceito de “área arborizada”, são mais propensas ao cultivo graças à sua permeabilidade e permitem a infiltração das águas em dias de chuva, evitando que a água se acumule ainda mais na cidade. Uma calçada pode ter uma ou duas faixas de ajardinamento, dependendo de sua largura. O primeiro caso requer uma largura mínima de 2m, o segundo, de 2,5m. As faixas tampouco podem interferir na largura mínima de 1,20 destinada exclusivamente à circulação e não devem estar muradas, facilitando assim o escoamento da chuva. A complexidade dos parâmetros técnicos exigidos ou recomendados legalmente para a arborização de calçadas na cidade de São Paulo, praticamente inviabilizam o cultivo feito por cidadãos, que dificilmente conseguiriam atender as especificidades mencionadas e outras não mencionadas neste texto. Fica evidente a relevância do poder público nesta função, já que esta atividade apenas representa uma preocupação a incorporadoras quando interessa valorizar bairros “mal-vistos”, atraindo o mercado consumidor. Menções à importância de ampliar a permeabilidade das calçadas e a cobertura arbórea no plano diretor estratégico municipal,

confirmam ser a arborização extra-lote função do estado. O mesmo vale para o espaço necessário para o plantio, embora a dimensão das calçadas nem sempre caiba diretamente ao Poder Público: É ele responsável por regular e fiscalizar, entretanto, o resultado final em muitos casos coube aos loteadores e incorporadores responsáveis pelo parcelamento e asfaltamento das glebas, antes das ruas serem entregues à municipalidade, de acordo com a lei municipal de parcelamento, 9413. Desta forma, foi a norma na cidade de São Paulo o atendimento à parâmetros mínimos (e insuficientes) e sequer isso nas regiões irregulares.

O projeto urbano, historicamente feito pelo estado, definiu as dimensões do passeio e inclusive assinalou os locais arborizáveis, como é o caso dos boulevares criados em Paris, na administração Haussmann, a proposta residencial em Blijdorp, Rotterdam, de 1931 e os esquemas de ordenação em Barcelona, ao longo dos anos 80 e 90. De acordo com Rodríguez-Tarduchy (2011), a fisionomia urbana está submetida a todos os riscos do azar, enquanto as decisões relativas à forma não são previamente planejadas.

Ao assumir legalmente para si a obrigação de manter o leito carroçável mas relegar aos moradores o papel de manter as calçadas, a cidade de São Paulo entrega totalmente ao acaso a forma e qualidade do espaço destinado aos pedestres, reafirmando sua identidade histórica de cidade voltada para o automóvel. A existência de arborização em lugares que não reúnem condições mínimas e ausência total em áreas plenamente arborizáveis pode ser constatada em trabalho de campo.

Aspectos Legais Complementares

A constituição de 1988 dedica o título VIII do capítulo VI exclusivamente ao meio-ambiente. Começa declarando biomas como a Floresta Amazônica, Mata Atlântica, Serra do Mar, Pantanal Matogrossense e a Zona Costeira patrimônios nacionais com utilização regulamentada por leis específicas. Entretanto, aponta também outros artigos que legislam sobre a proteção ambiental:

- art. 5º, LXXIII, dá direito a qualquer cidadão iniciar ações populares que visem proteger o patrimônio ambiental

- art 20º. II, considera as terras devolutas como bens da união indispensáveis à preservação do meio-ambiente

- art 24º, VI, VII e VIII, descentraliza o poder da união, dando competência a estados e municípios para legislar sobre “florestas, caça, pesca, fauna, conservação da Natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção ao meio ambiente e controle da poluição”.

Seguindo essa atribuição, a Constituição Estadual de São Paulo declara a Mata Atlântica, Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estaurino Lagunar entre Iguape e Cananéia, os Vales dos Rios Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema territórios especialmente protegidos por leis específicas. Por sua vez, a lei orgânica do Município de São Paulo declara como tais, a Serra da Cantareira, Pico do Jaraguá, Mata do Carmo, Represas Billings e Guarapiranga, Fazenda Santa Maria, Rios Pinheiros, Tietê, suas respectivas margens e outros mananciais.

A Política Nacional do Meio Ambiente – LF 6.938/81 – transforma florestas e demais formas de vegetação natural em reservas ou estações ecológicas sob responsabilidade do IBAMA. Estabelece também o planejamento, proteção de ecossistemas e fiscalização do uso de recursos naturais como princípios da proteção ao meio ambiente; e como instrumentos para atingir tais princípios o zoneamento ambiental, avaliação de impacto ambiental e criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo poder público (art. 9º). Por sua vez, estabelecimentos e atividades utilizadoras ou potencialmente degradadoras de recursos naturais ficam submetidas a prévio licenciamento ambiental pelo art. 10º.

A lei 10.257 de 2001, também conhecida como “Estatuto da Cidade” sancionou a obrigatoriedade do Plano Diretor em municípios com mais de 20 mil habitantes ou que forem

conurbados, de interesse turístico, que queiram utilizar de parcelamento, edificação ou utilização compulsória de imóvel ou localizados em áreas onde existem atividades de significativo impacto ambiental. De acordo com Rolnik, o Estatuto da Cidade pode trazer significativos benefícios ambientais aos grandes centros urbanos ao estimular a instalação da população de baixa renda em áreas de infraestrutura previamente instaladas, impedindo assim a ocupação das áreas ambientalmente frágeis, como mangues, beiras de mananciais, encostas de morros e zonas potencialmente inundáveis, já que o estado exige que o plano diretor **no mínimo** delimite áreas onde se poderão aplicar:

- O parcelamento, edificação e utilização compulsória de imóvel⁸
- O direito de preempção⁹
- A outorga onerosa do direito de construir¹⁰
- O direito de alterar onerosamente o uso do solo¹¹
- Operações urbanas consorciadas¹²
- A transferência do direito de construção¹³

⁸ Art. 42, I, da lei: "(...) a delimitação das áreas urbanas onde poderá ser aplicado o parcelamento, edificação ou utilização compulsórios, considerando a existência de infra-estrutura e de demanda para utilização, na forma do art. 5º desta Lei".

⁹ Art. 42, II, da lei: "O plano diretor deverá conter no mínimo: (...) II – disposições requeridas pelos arts. 25 (...) desta Lei".

¹⁰ Art. 42, II, da lei: "O plano diretor deverá conter no mínimo: (...) II – disposições requeridas pelos arts. (...) 28 (...) desta Lei".

¹¹ Art. 42, II, da lei: "O plano diretor deverá conter no mínimo: (...) II – disposições requeridas pelos arts. (...) 29 (...) desta Lei".

¹² Art. 42, II, da lei: "O plano diretor deverá conter no mínimo: (...) II – disposições requeridas pelos arts. (...) 32 (...) desta Lei".

¹³ Art. 42, II, da lei: "O plano diretor deverá conter no mínimo: (...) II – disposições requeridas pelos arts. (...) 35 desta Lei".

O Plano Diretor de 1988 institui o Sistema de Planejamento do Município de São Paulo, estabelece a necessidade de manter e ampliar o Sistema de Áreas Verdes e as políticas de arborização viárias. Também preocupa-se em adequar o uso e a ocupação do solo urbano às restrições geomorfológicas, em especial no que se refere ao parcelamento em áreas suscetíveis à erosão (declividade superior a 30%).

Posteriormente, a Lei Orgânica de 1990 destaca a necessidade da arborização frutífera e formentadora da avifauna (definindo – se no ano seguinte uma estatura mínima de 1,50m para o indivíduo arbóreo, e pelo menos 5 cm de espessura em sua base). Tal lei ainda enfatiza algumas das razões pelas quais a arborização é desejada, entre elas, a redução dos efeitos das “ilhas de calor”, absorção da poluição sonora, recomposição da estética urbana e finalmente, propiciar as condições necessárias à proliferação de pássaros, visando o controle biológico de pragas nas árvores existentes.

Seis anos depois, a lei nº 12.196 reforça a Lei Orgânica do início da década, afirmando que 50% das mudas deverão

ser obrigatoriamente frutíferas. Vignola Junior (2005) ainda demonstra que quase 80% da população paulistana deseja mais árvores na rua, embora menos da metade o queira na frente da própria casa.

Entretanto, a lei nº 7.688, de 30 de dezembro de 1971, apresentada no Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do Município de São Paulo, considera **todas** as praças, jardins e parques públicos como “áreas verdes”, além de todos os espaços livres de arruamento já existentes ou cujos projetos vierem a ser aprovados, incorporando tais espaços livres ao Sistema de Áreas Verdes do Município (Dez anos depois a lei nº 9413 ainda determinou que o loteamento do solo deveria reservar 15% de sua área total para essas “áreas verdes”).

Desta forma, sendo pavimentada parte da área dos parques, praças, espaços livres de arruamento e até jardins, torna-se o termo “área verde” vez por outra conflitante com sua materialização real e de fraca capacidade descritiva, levando-me a optar simplesmente por “espaços livres”, podendo estes serem vegetados, permeabilizados ou não.

2. São Paulo – Estrutura da paisagem e sua vegetação

A cidade de São Paulo está localizada próxima ao paralelo 23°32'52" sul e do meridiano 46°38'09" oeste, a uma altura média de 760 metros (culminando em 1.135 metros no pico do Jaraguá). De acordo com o Ab'Saber (1957) e Azevedo (1958), assenta-se sobre o vale delimitado pelas fraldas meridionais da Serra da Cantareira e pelos contrafortes setentrionais do Maciço da Bonilha, ambos constituídos por compartimentos graníticos de origem cristalina, do período pré-cambriano. Tal vale abriga a Bacia Sedimentar de São Paulo, sub-parte da Bacia Sedimentar do Rio Paraná, de formação pliocênica flúvio-lacustre, entalhada na forma de colinas tabulares e suavizadas. A área de estudo localiza-se entre a confluência dos rios Pinheiros e

Tamanduateí, apresentando um relevo colinoso formado no período cenozóico. Estende-se das altas colinas de topo aplainado do Espigão Central, a 830 m de altitude (109 metros acima das águas do Tietê, e 105 metros do Tamanduateí), às planícies de inundação da represa Billings (chegando a 718m de altitude), dando origem a um tecido urbano freqüentemente inclinado e de elevada diversidade litológica (ver parágrafo abaixo). Tais características, combinadas aos elevados índices de pluviosidade (1200 - 1800 mm), determinaram uma densa ramificação de drenagem na forma dendrítica, acentuando os problemas das cheias gerados pela impermeabilização do solo e gerando por conseguinte uma maior necessidade de áreas verdes ou permeabilizadas.

De acordo com o mapa geológico do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (Takiya et al. 2002), a área revela forte predominância de sedimentos, datando do período cenozóico. Destacam-se entre os mesmos, depósitos aluviais, representações da Formação São Paulo (sistema fluvial meandrante em predominância de depósitos arenosos, subordinadamente argilas e conglomerados) e da Formação Resende (Sistema de leques associados à planície aluvial de rios entrelaçados. Lamitos, arenitos e conglomerados). O solo por conseguinte é altamente plástico e suscetível a diversos tipos de erosão.

O clima de São Paulo enquadra-se na categoria “Cfa” da escala Köppen, isto é, subtropical, oceânico, de verões quentes (acentuados pela poluição e ilhas de calor), úmidos e invernos secos de temperatura moderada (média anual equivalente a 19,5 °C, chegando a 22,5°C em Fevereiro, mês mais quente, e 16°C em julho, mês mais frio de acordo com as séries do INMET, 1961 – 1990). De acordo com Tarifa & Armani (2000), a temperatura da superfície da cidade pode variar quase 10°C de um ponto a outro, em um dado instante. Utilizando imagens de satélite Landsat, no dia 03/09/1999, concluíram que as margens das represas

Billings e Guarapiranga apresentaram uma temperatura média de 24°C, enquanto as regiões centrais do Pari, Brás, Belém e Mooca chegavam a 32°C. Coincidentemente, o mapa de “Distribuição da Vegetação” do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2000), demonstra que essa região central corresponde a uma enorme mancha urbana “tipo I”, definida pela “... densa urbanização e escassez de vegetação, grande quantidade de prédios, vias pouco arborizadas e carência de praças e jardins residenciais”. Já as margens de ambas represas correspondem à “Vegetação II”, isto é, “Zona rural, incluindo mata, reflorestamento e agricultura”.

Embora as três variáveis da escala Köppen apontem para a subtropicalidade do clima paulistano, sua vegetação nativa fornece outra percepção, com o predomínio de duas variações tropicais da Mata Atlântica: A Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional (Decídua e Semidecídua)¹⁴.

¹⁴ Embora o nome original da cidade fosse “São Paulo dos Campos de Piratininga”, sugerindo uma predominância passada dos Campos Limpos anteriormente mencionados, Azevedo (1958) demonstra que a ausência de árvores relatada pelos colonizadores portugueses estava muito mais ligada à ação predatória pré-cabralina que a um bioma natural da região. A chamada “Mata Atlântica” certamente foi a fisionomia predominante e mais característica – e por isso hoje mais simbólica – de toda a Bacia de São Paulo.

O bioma popularmente conhecido como “Mata Atlântica” estende-se por todo o litoral atlântico brasileiro, abrigando diversos ecossistemas florestais com árvores de

- Floresta Ombrófila Densa
- Floresta Ombrófila Aberta
- Floresta Ombrófila Mista
- Floresta Estacional Decidual
- Floresta Estacional Semidecidual
- Mangues
- Restingas

aproximadamente 20 – 30 metros de altura, dotadas de folhas largas e perenes. Esses ecossistemas (CONAMA, 1992) são:

Os sete ecossistemas não são fechados e bem-definidos. A Floresta Ombrófila Densa de São Paulo apresenta mais espécies comuns à Floresta Estacional Decidual no estado de São Paulo que à Floresta Ombrófila Densa pernambucana, por exemplo, embora as fisionomias gerais de ambos ecossistemas sejam diferentes.

No caso, a Floresta Ombrófila Densa é uma mata perenifólia, isto é, sempre verde, com até 50 metros de dossel, característica de regiões quentes (temperatura média de 25°C), precipitação alta e bem distribuída. Possui extensa vegetação arbustiva composta por espécies do filo das samambaias e famílias de árvores de grande porte, como bromélias (Bromeliaceae) e palmeiras (Aracaceae).

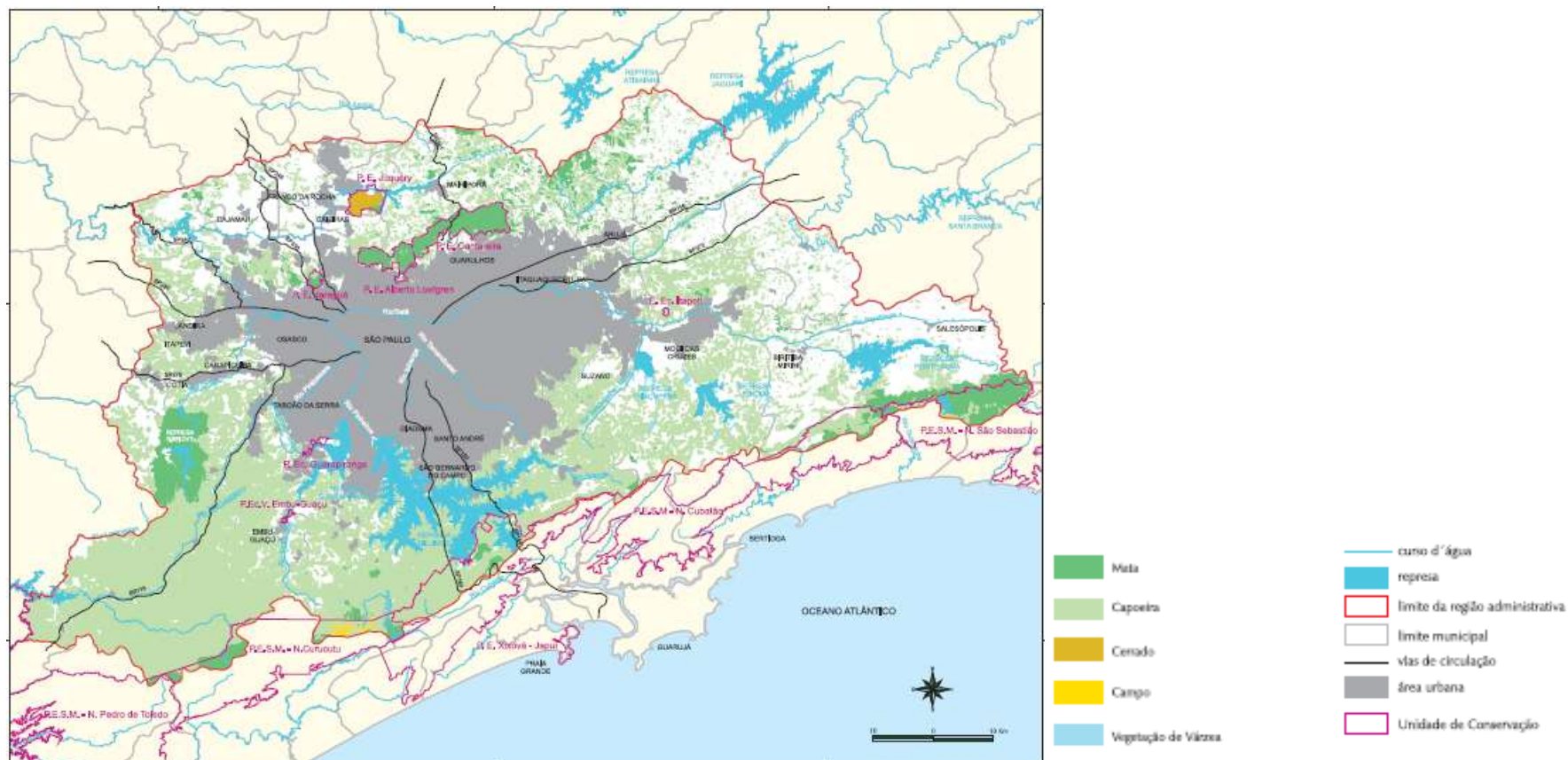
Já os componentes Estacionais Deciduais/Semi-Deciduais são variações da Mata Atlântica condicionadas por uma duplicidade climática: Verões quentes e úmidos e

invernos mais frios e secos, quando as árvores registram perda de 20-50% das folhas, o que não ocorre no caso anterior.

Em alguns pontos de maior altitude encontram-se também fragmentos da Floresta Ombrófila Mista Montana (Mata de Araucárias em altitude de até 1.200 metros), mais representativa do clima subtropical e talvez mais abundante no passado. Manchas de Cerrado (formação de fisionomia peculiar, típica de climas secos, quentes e solos pobres, caracterizada por indivíduos atrofiados, de troncos retorcidos e casca grossa) e Campos Limpos (cobertura graminóide e herbácea, caracterizada pela ausência de árvores).

Todos estes tipos de mata podem ainda ser pontualmente encontrados na área metropolitana, atualmente dominada – do ponto de vista natural – por vegetações secundária que sucedem a derrubada das florestas (Capoeira).

Fig 22. Domínios fitogeográficos na cidade de São Paulo (escala deformada)



Fonte: Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, 2005

Yázigi (2000) afirma que um documento sem data – acredita ser de 1994 ou 1995 – do programa “um milhão de árvores” estima aproximadamente seis mil espécies utilizadas na arborização paulistana, sendo mais da metade espécies de Sibipirunas, Jacarandás, Alfeneiras e Tipuanas:

Tabela 7. Espécies utilizadas na arborização de São Paulo

Espécie	Quantidade
Sibipiruna	787
Jacarandá	574
Alfeneira	1 037
Tipuana	820
Total das 4 espécies	3 218
Demais espécies (131)	2 782
Total geral	6 000

Fonte: Yázigi, 2000

Embora a tabela acima forneça importantes pistas sobre o perfil arbóreo da cidade, faço algumas ressalvas: Jacarandás e Tipuanas são gêneros botânicos, assim podendo abrigar muitas diferentes espécies. Entretanto, a Sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*) é uma só espécie do gênero das Cesalpinas, assim como a Alfeneira (*Ligustrum vulgare*) é outra espécie do gênero Ligustro. Acredito que na tabela, “Sibipiruna” deva ser permutado por “Cesalpina” e “Alfeneira” por “Ligustro”, solucionando a confusão gênero – espécie. Destaca-se finalmente, que a arborização viária ao lado dos jardins, parques, praças e canteiros, isto é, toda a vegetação do que em 2002 era considerado área urbana, somavam apenas 17% da superfície (Silva, 2005). Fica claro que os espaços livres da cidade de São Paulo são pouco qualificados ambientalmente, salvo algumas notáveis excessões contrastando com subprefeituras inteiras completamente estéreis, como abordado na área de estudo. De acordo com o mapa de Distribuição da Vegetação do Atlas Ambiental do Município de São Paulo, na área de estudo predominam classes urbanas tipo I (“... densa urbanização e escassez de vegetação, grande quantidade

de prédios, vias pouco arborizadas e carência de praças e jardins residenciais”) e II (semelhantes, porém menos verticalizadas, com menor área construída e temperatura potencialmente inferior), oscilando as temperaturas médias entre 29,5°C e 30,5°C, no dia 03/09/1999. São regiões que sofrem com os efeitos da ilha de calor, embora menos que o registrado na porção centro-leste da cidade, verticalizada e repleta de galpões industriais. Entretanto, é possível observar a existência de duas exceções:

1. Margens da Represa Billings: Região mais fria da cidade no dia 03/09/1999, com uma temperatura média de 24°C, correspondendo à “Vegetação II”, isto é, “Zona rural, incluindo mata, reflorestamento e agricultura”.
2. Parque do Estado, do Ibirapuera, Chácara Flora, Bairros Jardins e Pinheiros: Apresentaram temperatura média de 24-28,5°C no dia 03/09/1999. Correspondem à classificação “Urbano III” (regiões intensamente arborizadas e áreas de expansão urbana) e “Vegetação I” (Parques e Bosques urbanizados)
3. Margens da Represa Billings: Região mais fria da cidade no dia 03/09/1999, com uma temperatura média de 24°C, correspondendo à “Vegetação II”, isto é, “Zona rural, incluindo mata, reflorestamento e agricultura”.
4. Parque do Estado, do Ibirapuera, Chácara Flora, Bairros Jardins e Pinheiros: Apresentaram temperatura média de 24-28,5°C no dia 03/09/1999. Correspondem à classificação “Urbano III” (regiões intensamente arborizadas e áreas de expansão urbana) e “Vegetação I” (Parques e Bosques urbanizados)

Fica então a associação, dentro da área de estudo, entre a presença maciça de árvores e temperaturas mais amenas, mostrando-se aquela ainda mais determinante para a temperatura que outras variáveis, como a altitude.

Observa-se também que a arborização está presente principalmente em zonas rurais (margens das represas), parques e bosques urbanizados. Dentro da mancha urbana propriamente dita, associa-se a bairros nobres. Isso não significa que todos os bairros nobres ou de classe-média estejam adequadamente arborizados, havendo inúmeras e notáveis exceções como a Vila Mariana, Paraíso, Itaim Bibi ou Moema. Quer dizer apenas que a presença verde, quando existe, está restrita a eles ou em zonas de expansão urbana ainda não desmatadas, nas extremas periferias. Zonas consolidadas de baixa renda normalmente revelam apenas indivíduos arbóreos isolados, como é o caso de

Americanópolis, no subprefeitura de Jabaquara, contrapondo com os maiores índices de arborização e renda da mancha urbana, encontrados na Chácara Flora, subprefeitura de Santo Amaro.

As fotos abaixo ilustram o claríssimo contraste entre ambas regiões da cidade, a primeira densamente arborizada e a segunda completamente estéril no sentido natural. Nota-se, entretanto, pouca diferença na qualidade dos espaços livres, com destaque para as calçadas. A renda e a qualidade ambiental discrepam indubitavelmente, mas em ambos casos o espaço de circulação do pedestre é no máximo suficiente. A exceção recai curiosamente sobre a Av Yervant Kissajikian, principal acesso a Americanópolis e única via dotada de calçadas de aproximadamente 3 metros (e também único local de uso desse espaço para a socialização, nas duas regiões).

3. FORMAS DE CARACTERIZAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

Ficando evidentes as benesses trazidas pela vegetação às grandes cidades tropicais, torna-se fundamental quantificar e classificar as principais massas arbóreas antes de qualquer reflexão sobre o tema. A comparação da sua existência com as características morfológicas estruturais da cidade, como massa construída, espaços livres e arruamentos nos permite inferir uma série de conclusões sobre a dinâmica e disposição da natureza dentro da paisagem urbana¹.

¹ O método utilizado consiste no mapeamento de corredores arbóreos evidentes no espaço urbano – à partir de imagens de satélite preto-e-brancas em escala 1:8000 e mapas de “de cobertura do solo” em escala 1:2500 e 1:5000 – e sua caracterização à partir do grau de conectividade encontrado. Posteriormente, trabalhos de campo complementarizam a análise das imagens, através da observação qualitativa de adensamentos de difícil detecção. Usando as imagens de satélite previamente mencionadas, Jim (1989) criou dezesseis mapas em escala 1: 5.000 e posteriormente combinou-os em três mapas de 1: 20.000.

Para a quantificação e qualificação da vegetação arbórea na cidade de São Paulo, considerou-se como elemento estrutural a dimensão – em área – da copa das árvores. Esta permite uma real compreensão da ação do objeto, já que é por seus sombreamentos e transparencias que se entende o seu papel no contexto urbano e o espaço por eles ocupados na cidade. Adota-se como procedimento de análise do dossel arbóreo parte do método cartográfico proposto pelo biogeógrafo chinês C. Y. Jim, em 1989, utilizado para classificar os padrões de arborização na cidade de Hong Kong.²

²O rápido avanço dos softwares de SIG (Sistema de Informações Geográficas) à partir dos anos de 1990 possibilitaram um aprimoramento significativo da metodologia original

O método é constituído por quatro procedimentos básicos, dos quais adotamos três como referencia: 1. índice de cobertura vegetal, 2. configuração dos dosséis, 3. tipo de solo urbano 4. estágio de desenvolvimento urbano. As três primeiras categorias foram privilegiadas por não haver na cidade brasileira média grandes empecilhos ao plantio em decorrência do tipo de solo.

Índice de cobertura vegetal: trata-se do percentual da área coberta por dosséis arbóreos, determinante no impacto da arborização sobre o microclima urbano. Pode-se considerar diversos referenciais de análise, como retículas hipotéticas, quadrantes, quadras, etc. No caso, adotamos como unidade de avaliação a quadra urbana, qualquer que fosse sua forma e área³

³ No caso, Jim (1989) trabalhou com um grid de 1176 quadrículas de 0,04 km², totalizando uma área de 47,1 km². Cada quadrícula era classificada como tendo zero cobertura vegetal, < 5%, de 5 – 10%, de 11 – 25% de 26 – 50% e > 50% de cobertura vegetal.

Configuração dos dosséis: trata-se de uma classificação para a densidade e disposição geométrica da arborização. Jim classifica a configuração dos dosséis de acordo com sua cobertura (A), conectividade (B), e contiguidade (C):

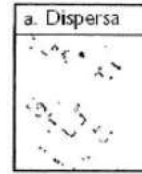
A - porcentagem da área com determinado tipo de cobertura

B – grau de interligamento das copas de modo direto quando as copas se interligam de um modo direto

C – grau de continuidade de uma dada feição

O aumento gradativo dessas três variáveis diretamente proporcionais altera a morfologia vegetal, de indivíduos arbóreos isolados à matas contíguas, permitindo dividi-la arbitrariamente em três grupos – isolado, linear e conectado – e cada um deles subdividido em outros três, totalizando nove feições de arborização urbana. :

- **Arborização Isolada:** caracterizada por indivíduos solitários ou em agrupamentos de porte restrito, dois ou tres elementos contíguos existentes sobre laje, ruas e outros tipos de logradouros. Comum em superfícies urbanas que apresentam pequeno índice de cobertura vegetal por quadra. As árvores são encontradas isoladas e restritas a nichos aleatórios, isto é, em um terreno baldio, um pequeno quintal, às margens de vias públicas e ocasionalmente formando pequenas manchas dentro de lotes residenciais. Esta feição é dividida em outras três:



Indivíduos solitários e equidimensionais. Sendo formada apenas por indivíduos solitários, plantados sobre laje, ou dispostos nas ruas e outros tipos de logradouros, sendo entre os tipos de agrupamento aquele que obviamente menos espaço exige para existir. Dessa forma, embora visível em diversos tecidos urbanos, correlaciona-se com espaços livres cuja área para plantio é realmente escassa, predominando em quadras de construções geminadas, com menos de 30% de espaço livre intraquadra, constituída, em geral, por lotes pequenos (menos de 250 m²) e ainda por calçadas estreitas.



Foto 1. Arborização predominantemente dispersa em tecido urbano muito construído – bairro de Cidade Ademar, São Paulo Foto: Bruno Cruz, 2012



Pequenos grupos de árvores, normalmente misturados aos componentes urbanos. Esta feição exige mais espaço que a **Dispersa**, sendo encontrada em lotes de porte médio, de 250 a 500 m², ocupados por edificações geminadas, (no caso da arborização intra-lote), e em calçadas muito estreitas, no caso da arborização extra-lote.



**Foto 2. Arborização
Aglomerada em
tecido urbano
construído –
proximidades da
avenida Roberto
Marinho e Brooklyn,**



Conjuntos extensos ou complexos, mas não de grande porte de árvores, contido em espaços públicos de porte como praças, parques, jardins, rotatórias, etc ou ainda em grandes propriedades particulares.

Foto 3. Arborização Compacta em canteiros centrais São Paulo. Acervo QUAPA, 2001



Arborização Linear: marcada pela justaposição de árvores em uma direção dominante. O tipo **Linear** normalmente apresenta um formato estreito, alongado, encontra-se diposta ao longo de ruas ou de lotes, às margens de corpos d'água, etc:



apresenta um formato estreito, alongado, composto de uma ou mais linhas de árvores mais ou menos paralelas. Encontra-se diposta às margens de ruas ou de lotes e predominantemente em terrenos planos. A arborização **Retilínea** representa um padrão arbóreo de alta qualidade para tecidos altamente urbanizados. Exige calçadas amplas, no caso da arborização extra-lote e/ou espaços livres de porte como quintais e jardins de residencias situados em lotes de grandes dimensões, ou seja, com pelo menos 500m², cujos edifícios estão geralmente isolados ou geminados em um apenas dos seus lados



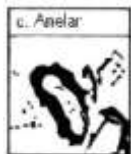
Foto 4. Arborização Retilínea em lotes particulares, Alto de Pinheiros, São Paulo. Fonte: Bruno Cruz, 2012



envolve cinturões meândricos de vegetação em encostas naturais ou modificadas, orlas de rios e lagos, etc. normalmente ao longo de ruas, rodovias e contornando espaços de vegetação mais adensada ou ainda em várzeas e beira de corpos d'água.



Foto 5. Arvoredo disposto de modo curvilíneo nas margens da represa Guarapiranga, São Paulo. Fonte: Bruno Cruz, 2012



trata-se de um caso específico da variável anterior. São anéis de vegetação contornando morros ou colinas ou localizados em valesm, às margens de uma ilha, uma pequena praça, etc. e portanto com forma geométrica mais bem definida

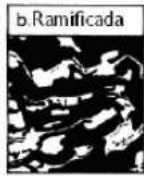
- Arborização Conectada: apresenta um alto índice de cobertura vegetal por unidades de avaliação e concomitantemente um alto nível de conectividade e contiguidade. São florestas urbanas plantadas ou remanescentes de matas estabelecidas antes do parcelamento. São mais comumente encontradas nas periferias ou zonas rurais.



variante alongada, meandrica/orgânica por interstícios estreitos entre agrupamentos de edificações razoavelmente distantes uns dos outros ou por declives não ocupados. Trata-se de uma variante do tipo Retilíneo, apresentando tal forma graças à conexão entre dosséis da arborização viária com a intra-lote. Este tipo é incompatível com tecidos altamente construídos, sendo um padrão de alta qualidade encontrado em áreas de elevado poder aquisitivo, com edificações completamente isoladas umas das outras, construídas em grandes lotes - de no mínimo 500m² - ou zonas ainda muito pouco urbanizadas.



Foto 6. Arborização Reticulada em lotes particulares, Alto da Boa Vista, São Paulo. Acervo QUAPA, 2005



O dossel arbóreo compreende mais de 50% de cobertura vegetal da unidade de análise, formando, uma armação de copas altamente entrelaçada que envolve as edificações

isoladas.



**Foto 7. Arborização
Ramificada em lotes
particulares,
Chácara Flora, São
Paulo. Fonte: Bruno
Cruz, 2012**



Contínua: quando a cobertura vegetal ocupa mais de 75% da unidade de avaliação. Este é um tipo de associação essencialmente periurbana, registrando um grau mínimo de urbanização. No caso de outras realidades, como a de Hong Kong, é comum ser encontrada em diferentes setores urbanos, correspondendo a áreas de subúrbio influenciadas por padrões ingleses ou estado-unidenses ou em mesmo áreas dentro das cidades brasileiras, especialmente áreas turísticas no litoral ou na montanha. A paisagem de dosséis contínuos é ocasionalmente interrompida por pequenas edificações completamente isoladas da mancha urbana



Foto 8. Arborização Contínua em Bertioga, São Paulo. Fonte: Bruno Cruz, 2006

Arborização em São Paulo – duas áreas em contraste – subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar

As subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar estão entre duas das áreas mais e menos arborizadas do município. A primeira, formada formada pelos distritos de Santo Amaro, Campo Belo e Campo Grande, conta com uma população residente de 238.025 habitantes e uma densidade demográfica de 6.347 hab./km². A segunda, formada pelos distritos de Cidade Ademar e Pedreira, conta com uma população residente de 410.998 habitantes e uma densidade demográfica de 13.888 hab./km².

A densidade demográfica em Cidade Ademar, mais de duas vezes superior à de Santo Amaro, equivale espacialmente a um tecido urbano altamente construído e mais típico das periferias de São Paulo e zonas de baixa renda. Os dados sócio-econômicos do IBGE e Observatório Cidadão corroboram essa suposição, demonstrando um contraste entre IDH, renda média por pessoa e % de domicílios em favelas:

Tabela 8. Dados sócio-demográficos das subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar

	Santo Amaro	Cidade Ademar
IDH – 2000 ⁴	0,939 – muito elevado	0,793 - médio
Renda média por pessoa - 2010 ⁵	R\$ 2.523,00	R\$ 1.064,00
% de domicílios em favelas - 2010 ⁶	3,78%	19,75%

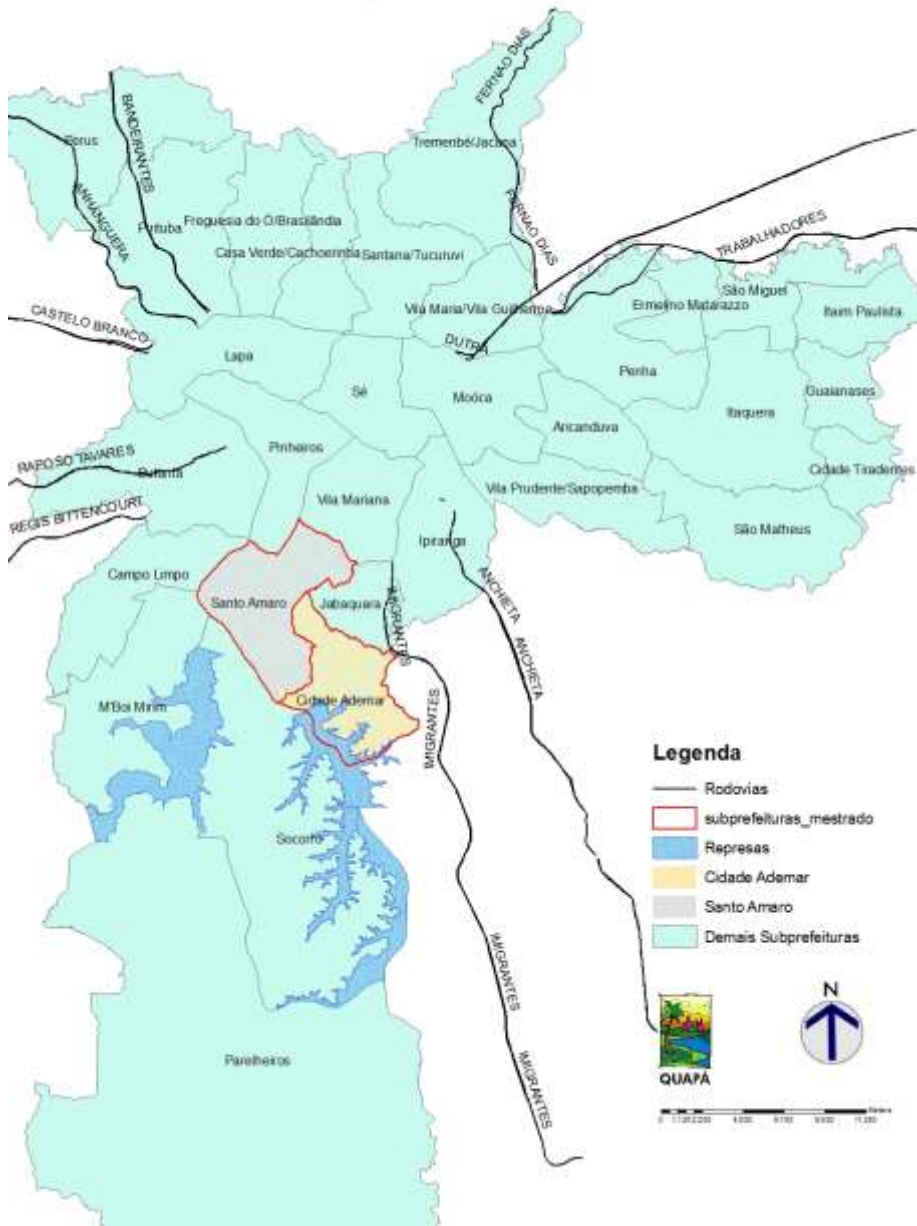
⁴ IBGE, 2000

⁵ <http://www.nossasaopaulo.org.br/observatorio/analises.php?tema=11&indicador=53&ano=2010#info>

⁶ <http://www.nossasaopaulo.org.br/observatorio/analises.php?tema=7&indicador=44&ano=2011#info>

Ambas estão delimitadas por um perímetro formado pela Marginal Pinheiros, Av. Roque Petroni Júnior, Av. Santo Amaro, Av. dos Bandeirantes, Av. Hélio Lobo, Av. Dr. Lino M. Leme, Rua Rodes, Av. Mascote, Av. Vereador João de Luca, Av. Conceição (divisa com Diadema) e represa Guarapiranga. São divididas pela Av. Washington Luís e pela Av. Interlagos.

São Paulo - Subprefeituras



A CARACTERÍSTICA MORFOLÓGICA E FUNCIONAL DA REGIÃO SUL DO MUNICÍPIO

Suporte Físico

A área localiza-se entre o rio Tamanduateí e o Pinheiros, que por sua vez desemboca nas águas da represa Billings. Embora esta seja um grande lago artificial construído nos anos 1920, o terreno sobre o qual assenta-se o sítio urbano é essencialmente flúvio-lacustre, pliocênico e apresenta um relevo colinoso formado no período cenozóico. Encontra-se entre as altas colinas de topo aplainado do Espigão Central, a 830m de altitude (109 metros acima das águas do Tietê, e 105 metros do Tamanduateí) e as planícies de inundação da represa (chegando a 718m de altitude), dando origem a um tecido urbano frequentemente inclinado e de elevada diversidade litológica.

Tais características, combinadas aos elevadas aos elevados índices de pluviosidade (1200 – 1800 mm), determinaram uma densa ramificação de drenagem na forma dendrítica, acentuando os problemas das cheias gerados pela impermeabilização do solo e gerando, por conseguinte, uma maior necessidade de áreas verdes ou permeabilizadas. De acordo com o mapa geológico do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (Takiya et al. 2002), a área revela forte predominância de sedimentos, datando do período cenozóico. Destacam-se entre os mesmos, depósitos aluviais, representações da Formação São Paulo (sistema fluvial meandrante em predominância de depósitos arenosos, subordinadamente argilas e conglomerados) e da Formação Resende (Sistema de leques associados à planície aluvial de rios entrelaçados. Lamitos, arenitos e conglomerados). O solo por conseguinte é altamente plástico e suscetível a diversos tipos de erosão.

Morfologia Funcional e Processo de Formação

Nos processos de urbanização de ambas subprefeituras, os bairros populares foram formados por casas geminadas, muitas delas com um ou dois pavimentos de reduzidas dimensões e construídas em lotes pequenos ao longo de ruas estreitas. Enquanto isso, moradias de caráter horizontal, para média e alta renda, eram isoladas umas das outras, construídas em lotes maiores – desmembrados das chácaras que existiam na região – e com mais área verde nos arredores. A verticalização, iniciada nos anos 1960, foi a etapa complementar do processo de formação morfológica local. Caracterizou-se pelo uso de lotes grandes e muito espaço livre em torno das edificações.

A morfologia da zona sul de São Paulo não resultou de um processo aleatório e arbitrário de construção, mas sim de um planejamento que começa a ser definido pela legislação, a partir dos anos 1930, com uma série de atos presentes no antigo código de obras. Alguns deles são apresentados abaixo:

O art. 4 do ato nº 663, de Agosto de 1934 divide a cidade de São Paulo em 4 zonas: primeira zona ou central, segunda zona ou urbana, terceira zona ou suburbana, quarta zona ou rural. O município de Santo Amaro é incorporado no ano seguinte à quarta zona de São Paulo e sua urbanização seguiu uma lógica rural guiada pelo código de obras. O código destinava as moradias populares às zonas rurais e suburbanas.

O art. 142 do mesmo ato exigia no mínimo 5m de gabarito para edifícios da zona central construídos no alinhamento da via pública, enquanto o 144 permitia, para fora dessa zona, altura máxima de 1,5 vezes a largura da rua para edifícios construídos no alinhamento via. Como as vias eram mais estreitas na zona rural, como proposto no art. 734, suas edificações também tendiam a ser mais baixas.

- O art. 734 classificava as vias públicas do município em sete categorias, tendo as “passagens” e os “caminhos” as

menores larguras mínimas exigidas (4m e 8m, respectivamente). No caso, as “passagens” eram destinadas apenas à construção de moradias populares e os “caminhos” permitidos apenas nas zonas rurais.

- Já o art. 733 obrigava loteadores de terrenos cuja superfície fosse igual ou superior a 40.000 m² a reservar um percentual da área a espaços livres (praças, jardins, squares): 10% na zona rural, 7% na zona suburbana e 5% na zona urbana.

Fica evidente que o poder público planejou para Santa Amaro e Cidade Ademar duas urbanidades: Uma de casas geminadas, construídas em lotes pequenos e em ruas (e calçadas) estreitas, para abrigar a população proletária que viria. E outra para as faixas de renda médias e altas, de edificações construídas em lotes maiores, com mais espaço livre ao redor (embora em ruas também estreitas, traçadas pela lógica rural que definiu a região).

Parte da área encontra-se dentro das fronteiras do chamado “quadrante sudoeste” da cidade de São Paulo. Rolnik relaciona a formação desse território à expansão do capital financeiro e imobiliário do centro velho para o Higienópolis e daí para a Avenida Paulista, Jardins, Av. Faria Lima, Av. Água Espraiada e Av. Berrini. Frugoli (2000) correlaciona sucessões de interesses do grande capital privado, majoritariamente imobiliário e especulativo, à sucessivas ações do poder público ao longo dos anos, tal como a operação urbana “Água Espraiada”, formalizada na gestão prefeito Paulo Maluf nos anos 1990. Verifica-se a expansão de um padrão habitacional verticalizado de renda média e alta, da Avenida Paulista à zona sul, acompanhado por um crescente aumento dos espaços livres intralote, áreas verdes e disparidade de renda.

Com a gradativa verticalização, as lajes utilizadas na cobertura de garagens inibiram muito o plantio de novas árvores, apesar do aumento de espaços livres intra lote, sendo, entretanto, mantidos maciços arbóreos significativos graças às novas normas de conservação ambiental e as normas de TCA.

Assume-se assim, na zona sul do município, a existência de uma paisagem urbana sumamente contraditória (as maiores disparidades da cidade, em termos de renda, qualidade dos espaços livres, conectividade arbórea e áreas verdes) como fruto de um processo singular e interligado de ocupação territorial, ligado ao avanço do capital imobiliário em direção às margens da represa Billings. Dessa forma, o limite adotado das duas subprefeituras possuem a função de delimitar, e não justificar, a área de estudo.

Tipologia Vegetal

O método de Jim aplicado à análise da arborização das subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar, na zona sul de São Paulo,⁷ O permitiu aferir os seguintes resultados:

- Arborização de alta qualidade urbanística (Conectada, Linear e Isolada – compacta): concentra-se na Chácara Flora, Chácara Pouso Alegre, Chácara Paineiras, Jd. Cordeiro, Jd. dos Estados, Jd. Marajoada, Jd. Silvana Jd. Flórida, Jd. Petrópolis, Granja Julieta, Alto da Boa Vista, Sítio Itapera, Vila Kostka, Vila Carmen e márgens da represa Billings.

⁷ Os avanços no Sistemas de Informações Geográficas decorrentes desde o ano do trabalho de Jim, 1989, permitiram que em 2012 escalas mais precisas de avaliação fossem utilizadas. No caso adotou-se a escala de 1:2000

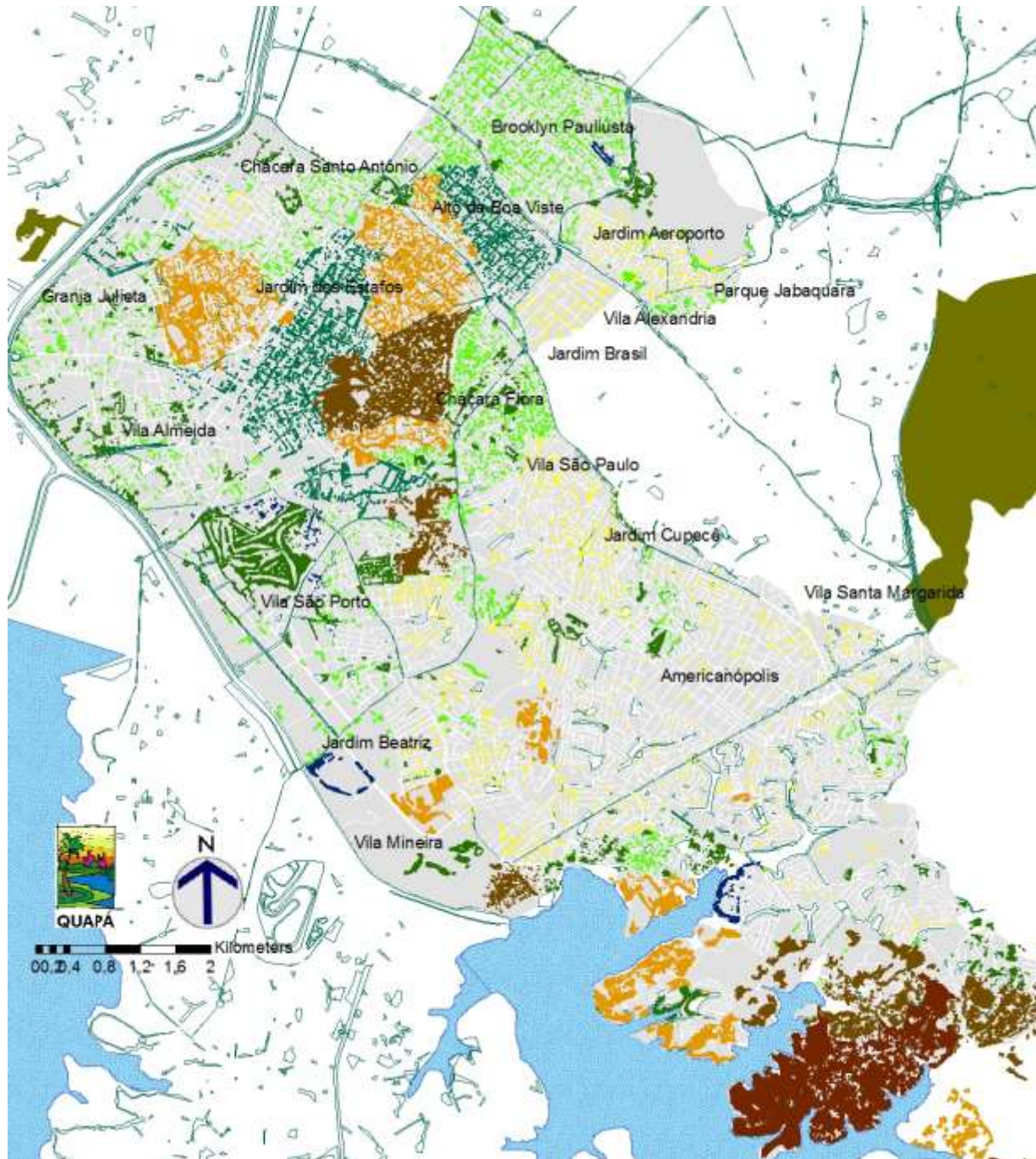
Esses bairros, entre os mais arborizados da cidade, contrastam fortemente com a quase inexistência de árvores na subprefeitura de Cidade Ademar, dominada pelo tipo isolado e disperso, demonstrando uma correlação **na área de estudo**, entre renda, espaço livre intralote, presença de recuos e arborização. (ainda que não absoluta)

- Arborização de baixa qualidade urbanística (tipo Isolado – Disperso): predomina na subprefeitura de Cidade Ademar, com exceção das margens da represa Guarapiranga, existindo também em alguns bairros da subprefeitura de Santo Amaro, como arredores da Chácara Santo Antônio, Parque Jabaquara, Vila Porto, Vila Campo Grande, Vila Beatriz, Vila Alexandria, Jardim Brasil e Jardim Aeroporto.

- Arborização de qualidade urbanística intermediária (tipo Isolado – Aglomerado): encontra-se principalmente no Campo Belo, Brooklyn, Nova Piraju, Parque Jabaquara, Chácara Pouso Alegre, Vila Almeida e Vila Guaianazes. Já na subprefeitura de Cidade Ademar, encontra-se principalmente aos arredores da Vila Sofia, Jardim Harmonia, Jardim Los Angeles (a única zona exclusivamente residencial da subprefeitura) e Balneário Mar Paulista, às margens da Billings.

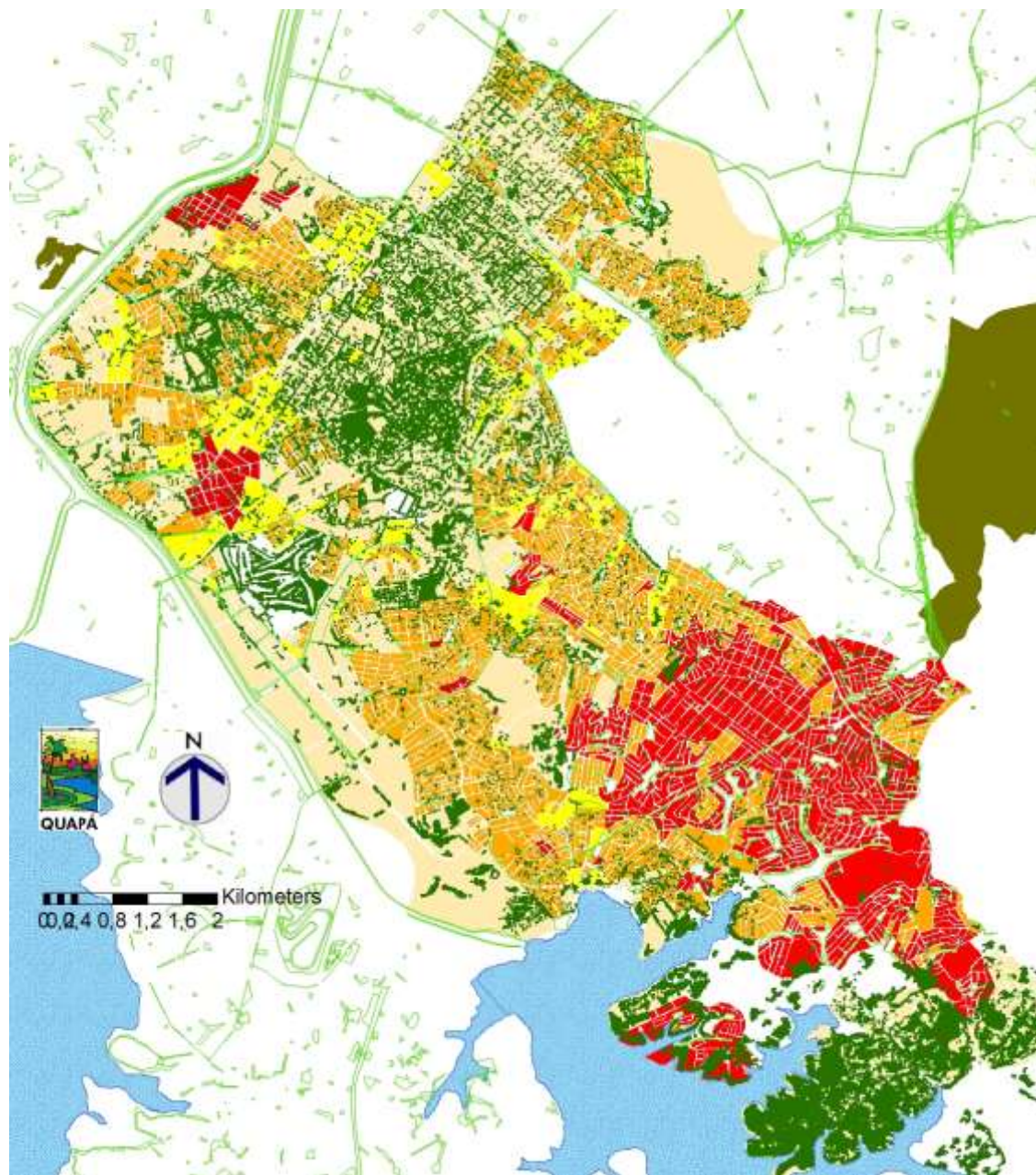
A área de estudo também abriga sete parques: Severo Gomes, Cordeiro, Alto da Boa Vista, Invernada, Clube do Chuvismo, na subprefeitura de Santo Amaro, e Sete Campos, Aterro Itatinga e Apura, na subprefeitura de Cidade. Ademar. Destes, Invernada, Alto da Boa Vista, Clube do Chuvisco, Sete Campos, Aterro Itatinga e Apura estavam em projeto ou em planejamento, de acordo com o Departamento de Planejamento Ambiental, em Julho de 2009.

Mapa1. Tipo de arborização, subprefeituras de São Paulo e Cidade Ademar. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA.



Massas Arbóreas

- Dispersa
- Aglomerada
- Compacta
- Arborização Retilínea
- Curvilínea e Anelar
- Reticulada
- Ramificada
- Contínua
- Parques
- Praças e Canteiros Centrais
- Represas



Mapa 2. Subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar: arborização e recuos. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

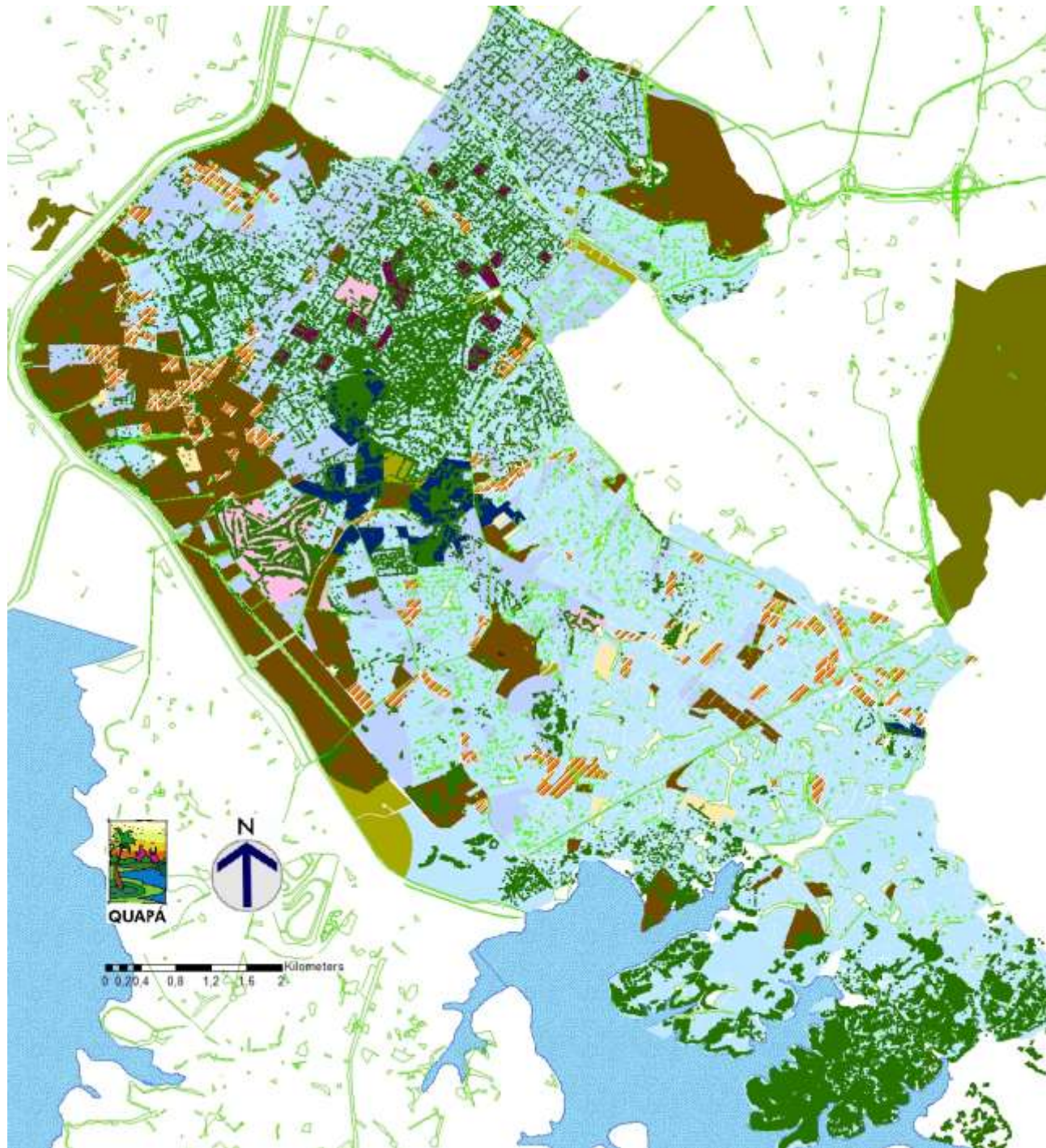
Reco predominantante na quadra

- Sem Recuos
- 1 ou 2 recuos
- 3 ou 4 recuos
- sem predominância

Massas Arbóreas

- Arborização **geral de porte**
- Praças e Canteiros Centrais

Mapa 3. Subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar: Tipologia Construída e Arborização.
Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013



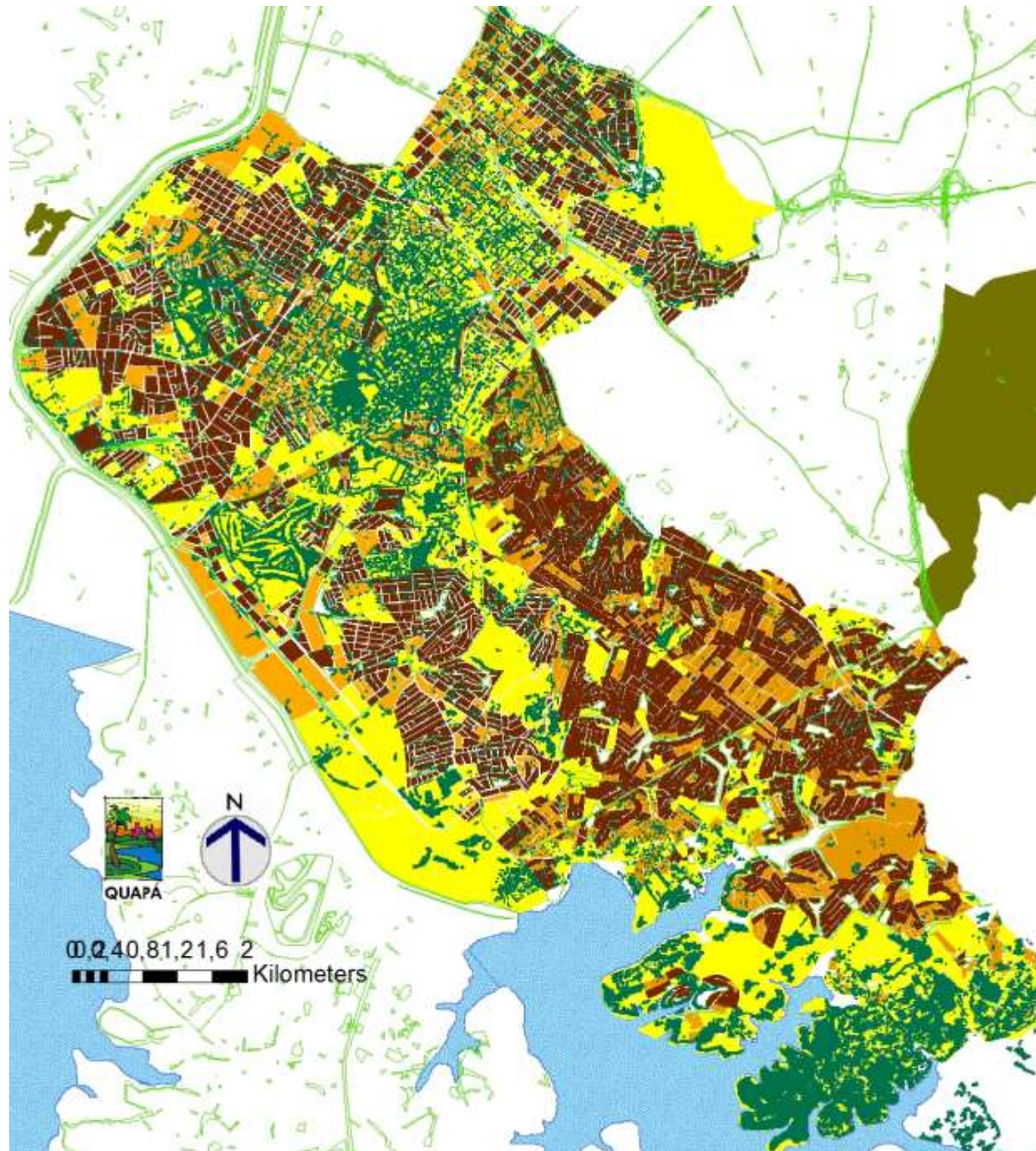
Tipologia Construída

- Casas e Edifícios
- Condomínio Vertical
- Edifícios Apenas
- Casas Apenas
- Uso Misto
- Grandes Estruturas
- Conjuntos Habitacionais
- Não Ocupados
- Clube
- Condomínio Horizontal

Massas Arbóreas

- Arborização **geral de porte**
- Praças e Canteiros Centrais

Mapa 4. Subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar: Espaços Livres e Arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013



Espaço Livre Intraquadra

- De 0 a 30% de Espaços Livres
- De 30 a 50% de Espaços Livres
- De 50 a 100% de Espaços Livres
- Represas

Massas Arbóreas

- Arborização **geral de porte**
- Praças e Canteiros Centrais

As correlações entre os tipos de arborização de porte e o tecido urbano tornam-se mais evidentes em escala maior. A análise de quadrantes específicos podem ser legitimadas por imagens de satélite e fotos em trabalho de campo. Para cada tipo de vegetação escolheu-se um quadrante representativo, e dois para representar o tipo **Disperso**, posto que a quase não-existência de vegetação pode ocorrer em qualquer tecido, não sendo o inverso verdadeiro.

Os exemplos a seguir demonstram claramente que a existência de uma vegetação de porte expressiva depende da oferta de espaço urbano. Em todos os casos analisados, quanto mais espaço livre intra-quadra uma região tiver, maiores serão seus lotes e mais recuos terão suas edificações, permitindo uma arborização mais significativa.

Os bairros são apresentados em ordem crescente de espaço e abundância vegetal, permitindo uma análise detalhada de quatro variáveis (tamanho dos lotes, espaço livre intra-quadra, quantidade de recuos e arborização). A tipologia construída surge como variável complementar.



Mapa 6. Americanópolis (1,3% da área coberta por dosséis):

Subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar, bairro de Americanópolis e arborização Dispersa. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA 2013

Legenda

- Americanópolis
- Subprefeitura de Santo Amaro
- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Praças e Canteiros Centrais
- Parques
- Represas
- Arborização Dispersa

A arborização dispersa predomina na subprefeitura de Cidade Ademar, com exceção das margens da represa Guarapiranga, existindo também em alguns bairros da subprefeitura de Santo Amaro, como arredores da Chácara Santo Antônio, Parque Jabaquara, Vila Porto, Vila Campo Grande, Vila Beatriz, Vila Alexandria, Jardim Brasil e Jardim Aeroporto. Para representá-la foram escolhidos os bairros de Americanópolis, na subprefeitura de Cidade Ademar, e da Vila Alexandria/Jd. Brasil, na subprefeitura de Santo Amaro.

O bairro de Americanópolis está localizado na subprefeitura de Cidade Ademar, delimitado pela Av. Yervant Kissajikian e pela Av. Cupecê. Sua arborização é **Isolada e Dispersa** (isto é, muito pouco expressiva) graças à completa ausência de espaço livre. Os passeios vistos em campo invariavelmente possuem menos de 1,5m de diâmetro, com exceção da Av. Yervant Kissajikian, talvez o único logradouro do bairro onde seja possível plantar árvores de grande porte. No restante das calçadas não há espaço mínimo suficiente sequer para indivíduos pequenos.

O espaço livre intra-lote mostra-se escasso, com lotes pequenos e quadras muito construídas, impossibilitando a existência da vegetação de porte (mapas 7, 8 e 9). Americanópolis é classificado pelo Zoneamento da Cidade de São Paulo como uma Zona de Centralidade Polar⁸ com Zonas de Interesse Social⁹, sendo dominado por habitações populares sem recuo, construídas em lotes pequenos (sempre menos de 250 m²), onde o percentual de área mínima permeável exigido, quando existente, representa uma área irrisória e irrelevante para fins de arborização.





⁸ Porções do território da zona mista destinadas à localização de atividades típicas de áreas centrais ou de subcentros regionais, caracterizadas pela coexistência entre os usos não residenciais e a habitação, porém com predominância de usos não residenciais)

⁹I. Lotes e glebas não edificadas; II. os terrenos ocupados por favela; III. os imóveis utilizados como cortiço; IV. as habitações coletivas precárias; V. os conjuntos habitacionais irregulares ocupados por moradores de baixa renda; VI. as edificações deterioradas; VII. os lotes e glebas com área superior a 250 m² (duzentos e cinqüenta metros quadrados) nos quais o coeficiente de aproveitamento não atingiu o mínimo definido para a zona onde se situam, excetuados os terrenos utilizados por postos de abastecimento de veículos e por equipamentos urbanos de infraestrutura que não exijam edificações; VIII. as edificações em lotes ou glebas com área do terreno superior a 500m² (quinhentos metros quadrados) e que tenham, no mínimo, 80% (oitenta por cento) de sua área construída desocupada há mais de cinco anos, excetuados os casos em que ações judiciais incidentes sobre o imóvel tenham impedido ou impeçam a ocupação; IX. os parcelamentos do solo e loteamentos irregulares ocupados por moradores de baixa renda.

**Mapa 7. Americanópolis
– Arborização, Lotes e
Edificações. Organizado
por Bruno Cruz sobre
base GEGAN, 2013**



Legenda

-  Arborização Dispersa
-  Curvas de Nível (equidistância de 5m)
-  Lotes e edificações
-  Praças e Canteiros Centrais

Como pode ser visto no mapa 7, o espaço não construído dentro das quadras equivale a áreas íngremes dificilmente aproveitáveis para a urbanização e para a arborização, havendo desníveis de 45m.

**Mapa 8. Americanópolis –
Espaços Livres e
Arborização .Organizado por
Bruno Cruz sobre base
QUAPA, 2013**



Legenda

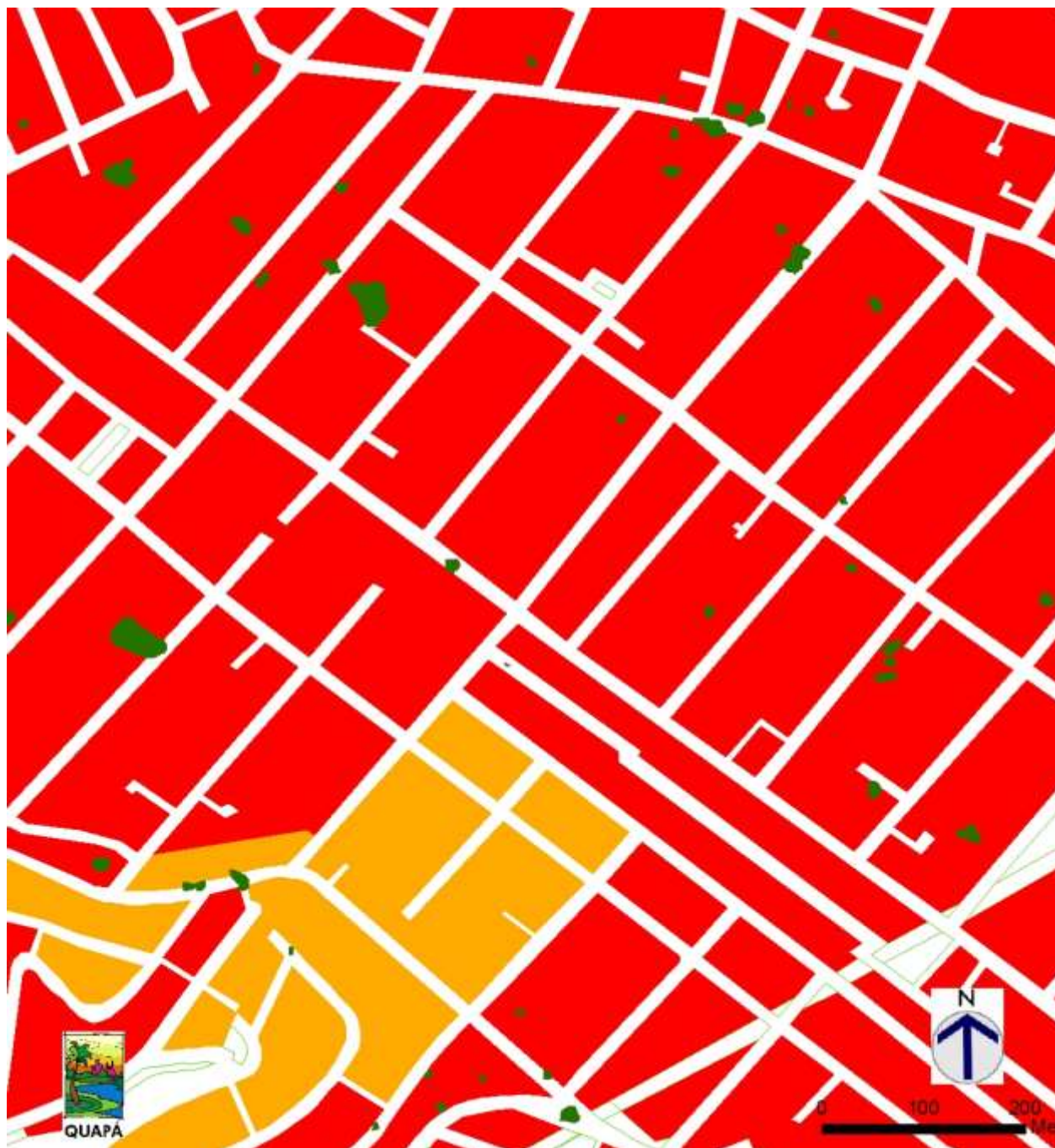
Espaço Livre Intraquadra

- De 0 - 30% de Espaços Livres
- De 30 - 50% de Espaços Livres
- De 50 a 100% de Espaços Livres

Massas Arbóreas

- Arborização Dispersa
- Arborização Retilínea
- Praças e Canteiros Centrais

Os mapas 8 e 9 destacam a inexistência da vegetação de porte em tecidos urbanos geminados e com pouco espaço livre. No presente caso, manchas arbóreas existem quase que unicamente nas quadras que oferecem um pouco mais de espaço não construído.



**Mapa 9. Americanópolis –
Recuos e Arborização.**
Organizado por Bruno Cruz
sobre base QUAPA, 2013

- Legenda**
- Quadras**
- Sem Recuos/Geminado
 - Recuos Frontais ou de Fundo
 - Edificações Isoladas ou Semi-Isoladas
 - Híbrido (Vários Elementos)
 - Massas Arbóreas
 - Praças e Canteiros Centrais
 - Parques
 - Represas

Quadras ocupadas por casas e edificações térreas dominam o tecido urbano de Americanópolis, sendo escassa a verticalização. Galpões fabris são frequentes no bairro. Carvalho (2010) afirma que neste tipo de urbanização os serviços urbanos e as habitações residenciais são simultaneamente construídos e melhorados.

As primeiras são construídas durante toda a vida do núcleo familiar de acordo com suas necessidades, havendo expansão vertical na inexistência de espaço frontal, lateral e de fundos, embora tal expansão – para acomodar novas gerações adultas e agregados – nunca ultrapassa os quatro pavimentos, não sendo possível falar em verticalização.

Os serviços públicos também evoluem de forma linear. Inicialmente a rua é de terra batida e uma só linha de ônibus atende o bairro todo. Posteriormente a rua é asfaltada, mais linhas de ônibus são introduzidas e são provisionados os abastecimentos de água e o fornecimento de energia elétrica,

ao contrário das áreas centrais, caracterizadas por uma urbanização imediata.

Sendo baixíssima a qualidade dos serviços públicos, a arborização, mesmo quando há espaço suficiente, como é o caso da Av. Avenida Yervant Kissajikian, torna-se uma utopia contrastando com a maior urgência de outros serviços. Embora a inexistência de árvores seja indesejável em tecidos urbanos adensados de cidades tropicais ou sub-tropicais, o plantio requer condições que o tecido em questão não apresenta.



Foto 9. Imagem de Satélite do bairro Americanópolis (Fonte: Google Street View, 2013)



Foto 10.
Arborização
Dispersa em
Cidade Ademar.
Fonte: Bruno Cruz,



Foto 11.
Arborização
Dispersa em
Cidade Ademar.
Fonte: Bruno Cruz,



**Fotos 12 e 13. Bairro de Americanópolis,
Bruno Madeira Cruz, 2011**

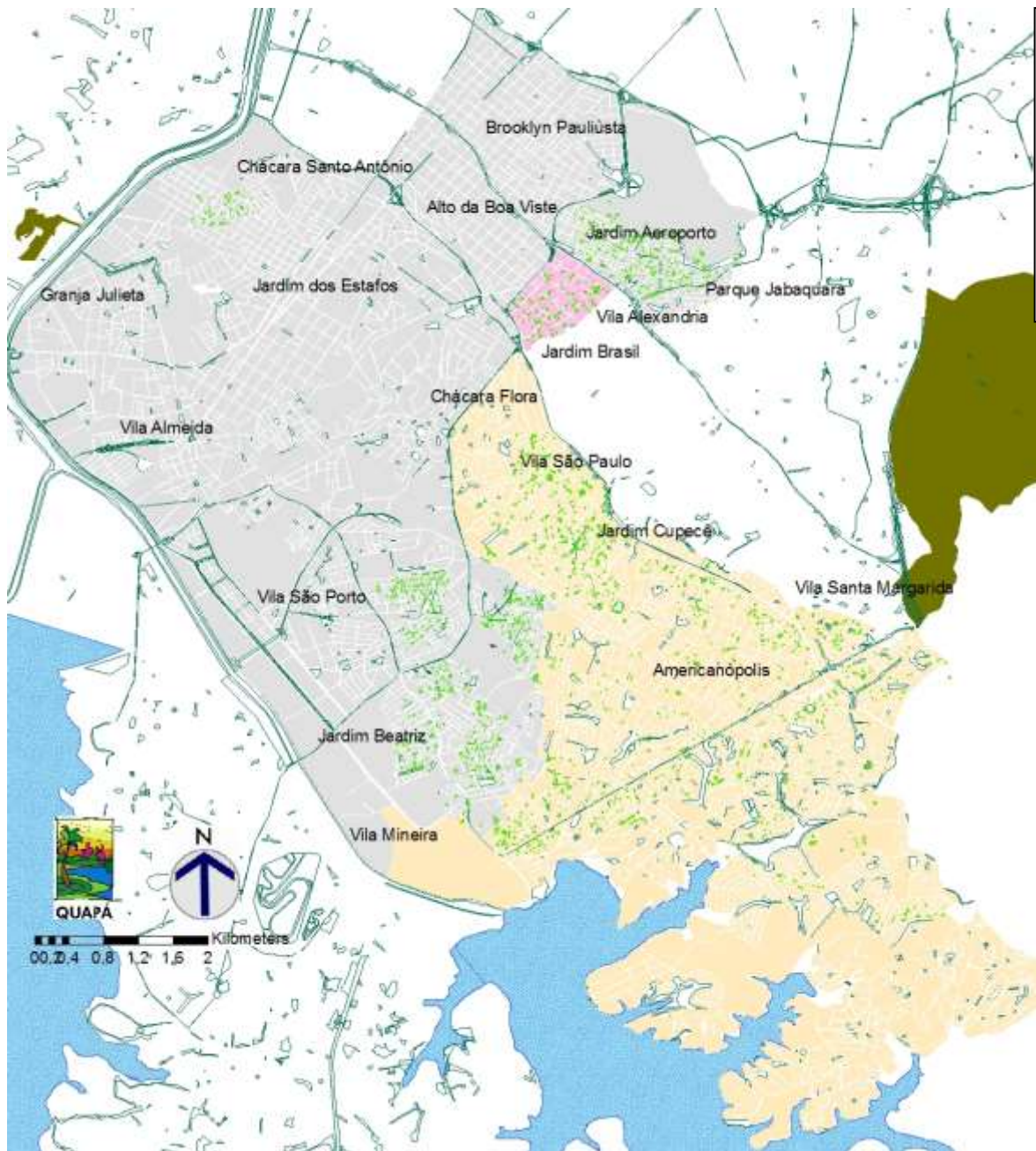
Mapa 10. Americanópolis – Tipologia Construída e Arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013



Legenda

-  Massas Arbóreas
- Tipologia_Construída**
-  Casas e Edifícios
-  Grandes Estruturas
-  Conjuntos Habitacionais
-  Clubes

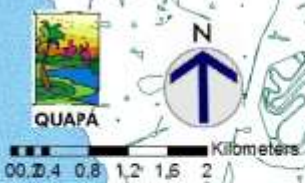
-  Condomínio Vertical
-  Edifícios Apenas
-  Casas Apenas
-  Uso Misto
-  Parques
-  Praças e Canteiros Centrais
-  Represas



Mapa 11. Vila Alexandria e Jd. Brasil (3,5% de arborização) Subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar, bairros Vila Alexandria e Jardim Brasil, arborização **Dispersa**. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

- Vila Alexandria/Jd Brasil
- Subprefeitura de Santo Amaro
- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Praças e Canteiros Centrais
- Arborização Dispersa
- Parques
- Represas



A arborização Dispersa, isto é, a escassez ou quase inexistência de árvores, também pode ocorrer em locais onde há espaço suficiente para o plantio, como é o caso da Vila Alexandria e do Jardim Brasil, localizados na subprefeitura de Santo Amaro, no perímetro delimitado pela Av. Washington Luís, Av. Água Espraiada e Av. Dr. Lino de Moraes Leme. Embora seus tecidos urbanos difiram em relação ao de Americanópolis, os padrões de vegetação arbórea igualmente aproximam-se do tipo Isolado e Disperso.





A Vila Alexandria e o Jardim Brasil são bairros residenciais, mistos de casas e edifícios (embora predominantemente horizontais), altamente construídos e situados em um relevo plano. O mapa 13 caracteriza de modo claro a baixa quantidade de espaços livres intraquadra, embora estes sejam mais abundantes que em Americanópolis, graças, principalmente, ao maior tamanho médio de seus lotes.

Observam-se originalmente casas de até três recuos e alguns prédios altos completamente isolados. As casas são sobrados geminados em um dos lados, vez por outra em ambos, e recuadas em relação à frente e fundo do lote. Grande parte dos moradores optaram por cobrir o recuo frontal de suas residências transformando-o em garagem para veículos automotores. Nesses casos, majoritários nas quadras de lotes menores, o espaço frontal não foi contabilizado como recuo.

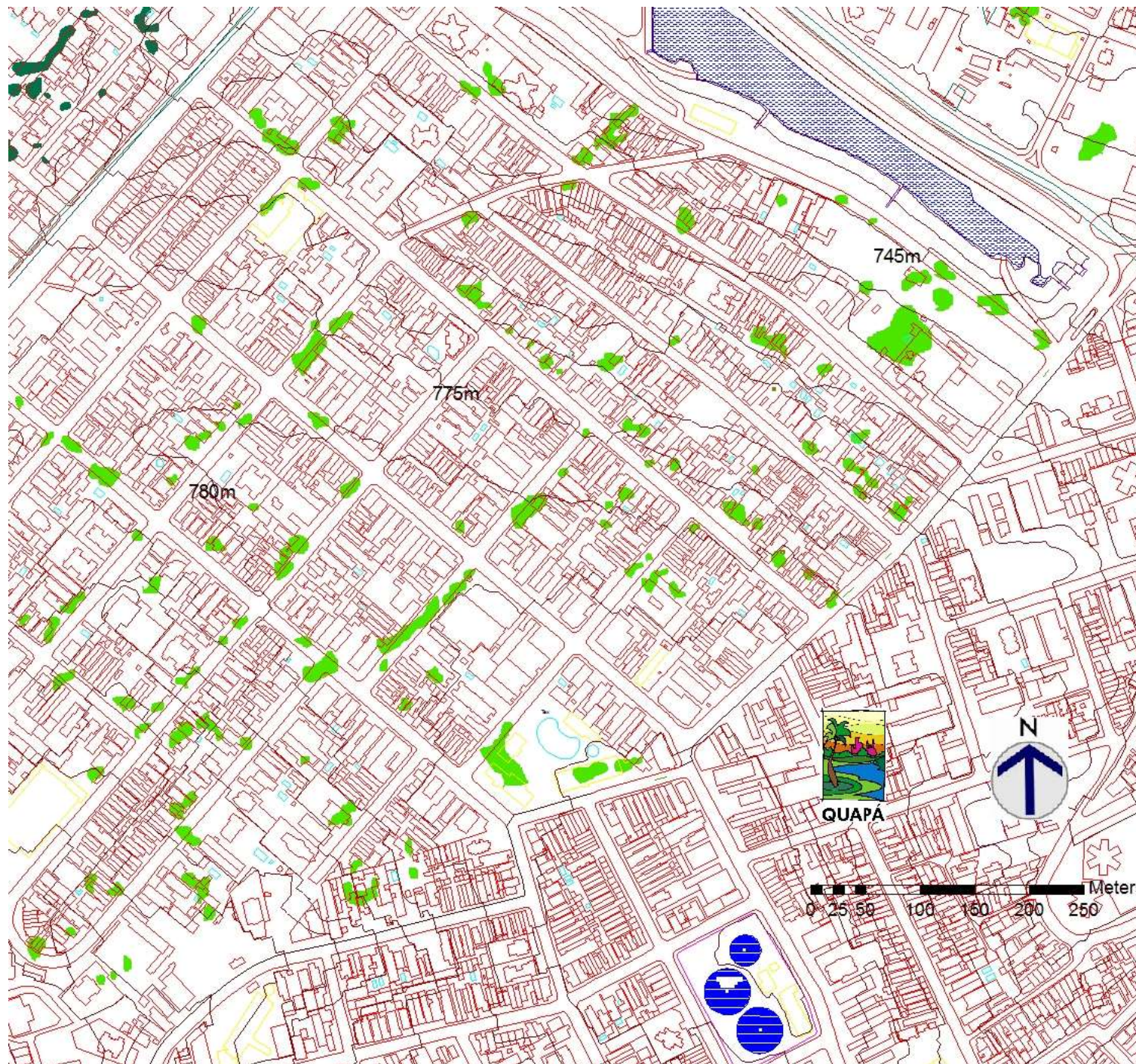
Lotes maiores, existência de recuos e calçadas mais amplas que na periferia, ainda que de apenas 1,5m, em média, não se traduziram em uma arborização, tanto intra-lote quanto extra-lote, significativamente mais expressiva. Encontram-se, contudo, arvoretas recém-plantadas em larga escala por todo o bairro.

Mapa 12. Vila Alexandria e Jd. Brasil - Arborização, Lotes e Edificações.
Organizado por Bruno Cruz sobre base GEGRAN, 2013

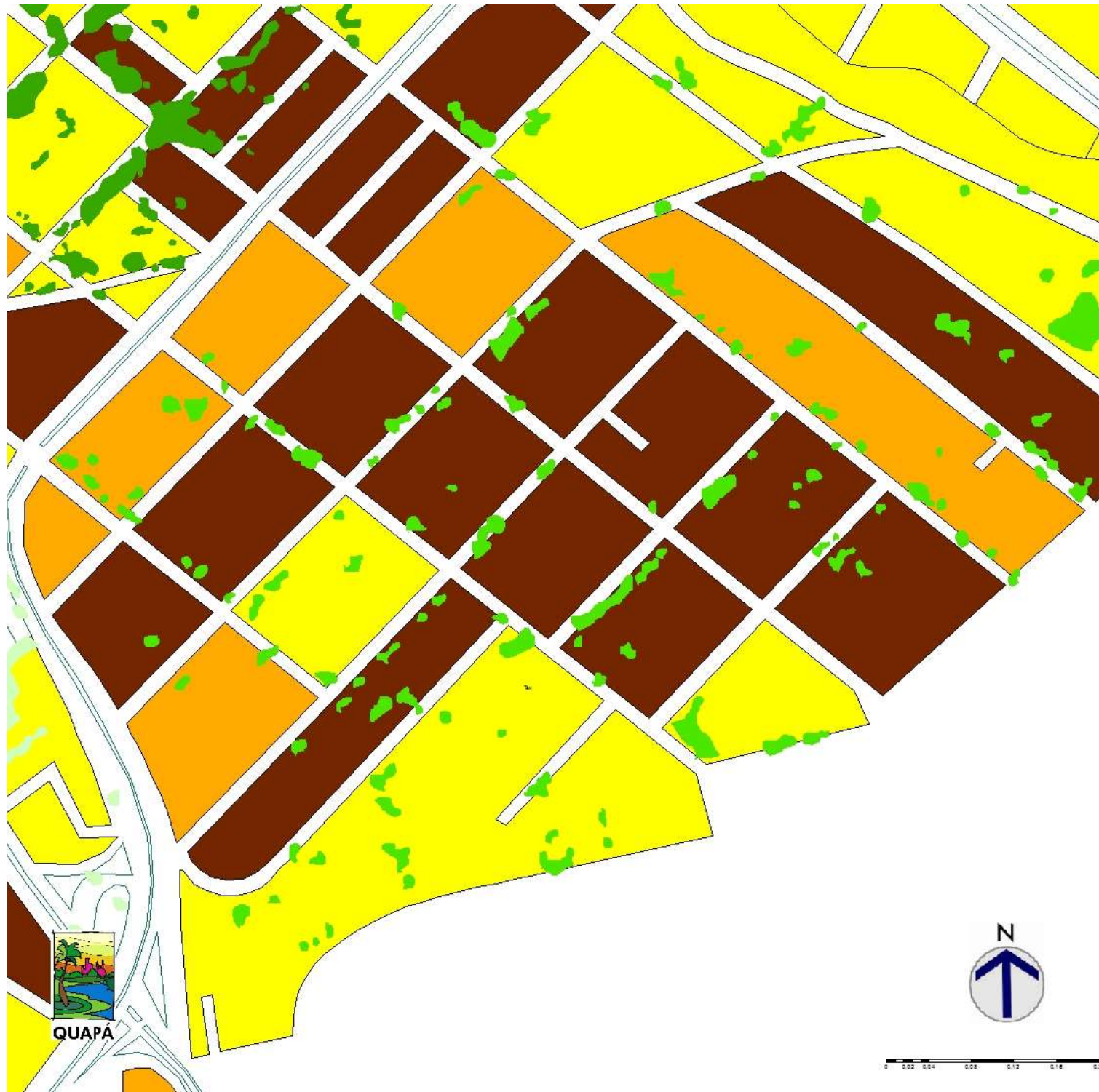
Legenda

-  Arborização Dispersa
-  Curvas de Nível (equidistância de 5m)
-  Lotes e edificações
-  Praças e Canteiros Centrais

O mapa 12 mostra a existência de lotes pequenos e médios, nitidamente maiores que no caso de Americanópolis. Entretanto, esse aumento não se traduziu num aporte significativo da arborização, que é essencialmente extra-lote.



Mapa 13. Vila Alexandria e Jd Brasil – Espaços Livres e Arborização.
Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013



Legenda

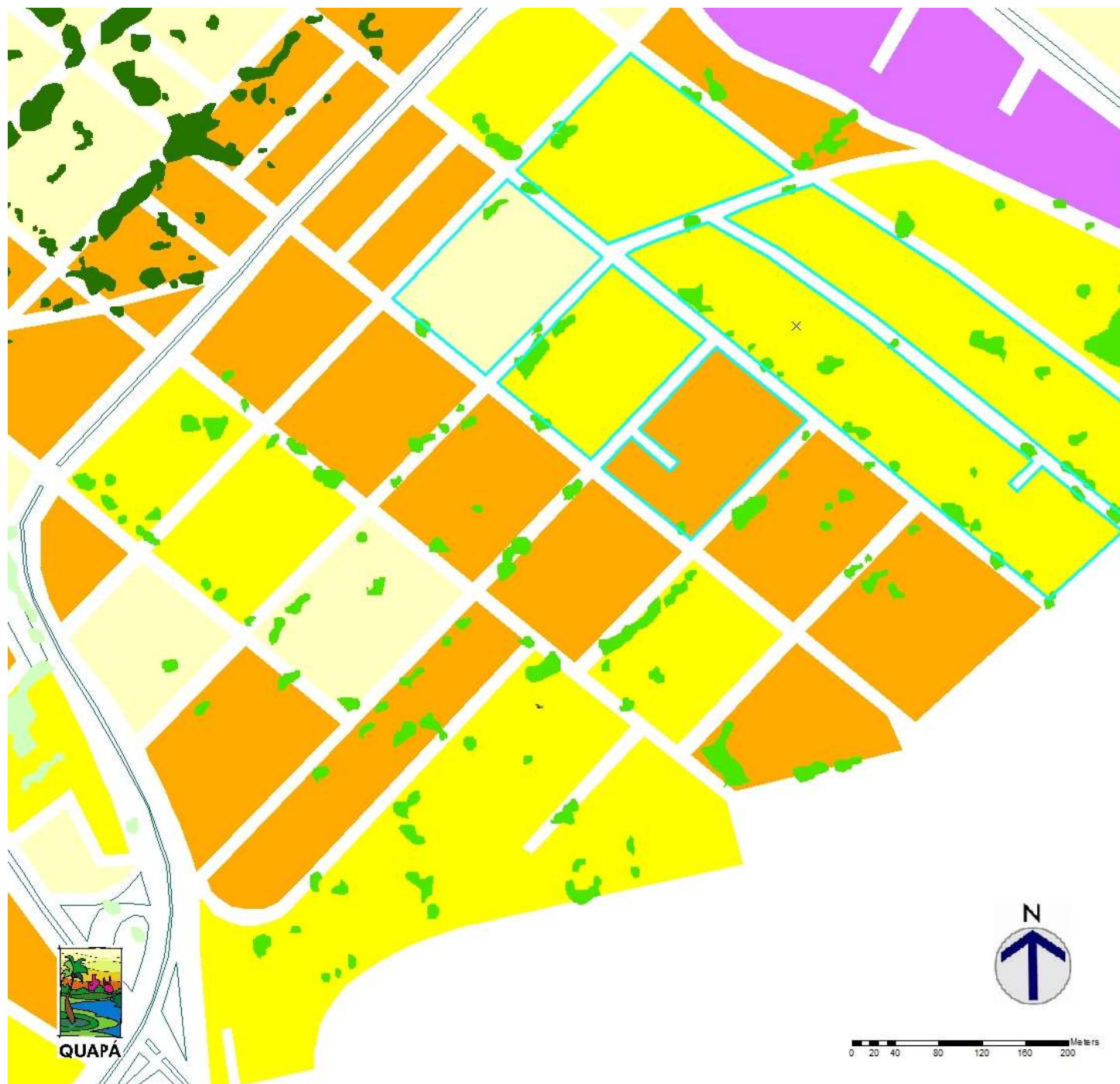
Espaço Livre Intraquadra

- De 0 - 30% de Espaços Livres
- De 30 - 50% de Espaços Livres
- De 50 a 100% de Espaços Livres

Massas Arbóreas

- Arborização Dispersa
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais

Os mapas 13 e 14 mostram uma urbanidade altamente construída, mas com mais espaço livre dentro das quadras e ao redor das edificações que nas periferias de São Paulo.



Mapa 14. Vila Alexandria e Jd Brasil – Recuos e Arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base

Recuo predominante na quadra

- Sem Padrão Predominante
- Três ou Quatro Recuos
- Um ou Dois Recuos
- Sem Recuos
- Não Construído

Massas Arbóreas

- Arborização Dispersa
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais

Não houve, neste caso, correlação nítida entre aumento da vegetação nas quadras com mais recuos e espaços livres.

**Mapa 15. Vila Alexandria e
Jd. Brasil - Tipologia
Construída e Arborização.
Organizado por Bruno Cruz
sobre base QUAPA, 2013**



Tipologia Construída

- Casas e Edifícios
- Condomínio Vertical
- Casas Apenas
- Uso Misto
- Grandes Estruturas
- Não Ocupados

Massas Arbóreas

- Arborização Dispersa
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais

Embora a presença de arborização **de porte** seja mais expressiva na Vila Alexandria e no Jd. Brasil, em relação à Americanópolis, esta ainda é composta por indivíduos isolados e vez por outra pequenos agrupamentos, igualmente enquadrando-se no tipo Isolado e Disperso. Verifica-se também a presença – ainda que escassa – de uma arborização intra-lote, o que não ocorria no caso anterior, graças ao maior tamanho médio dos lotes e de um terreno menos acidentado, facilitando o plantio.

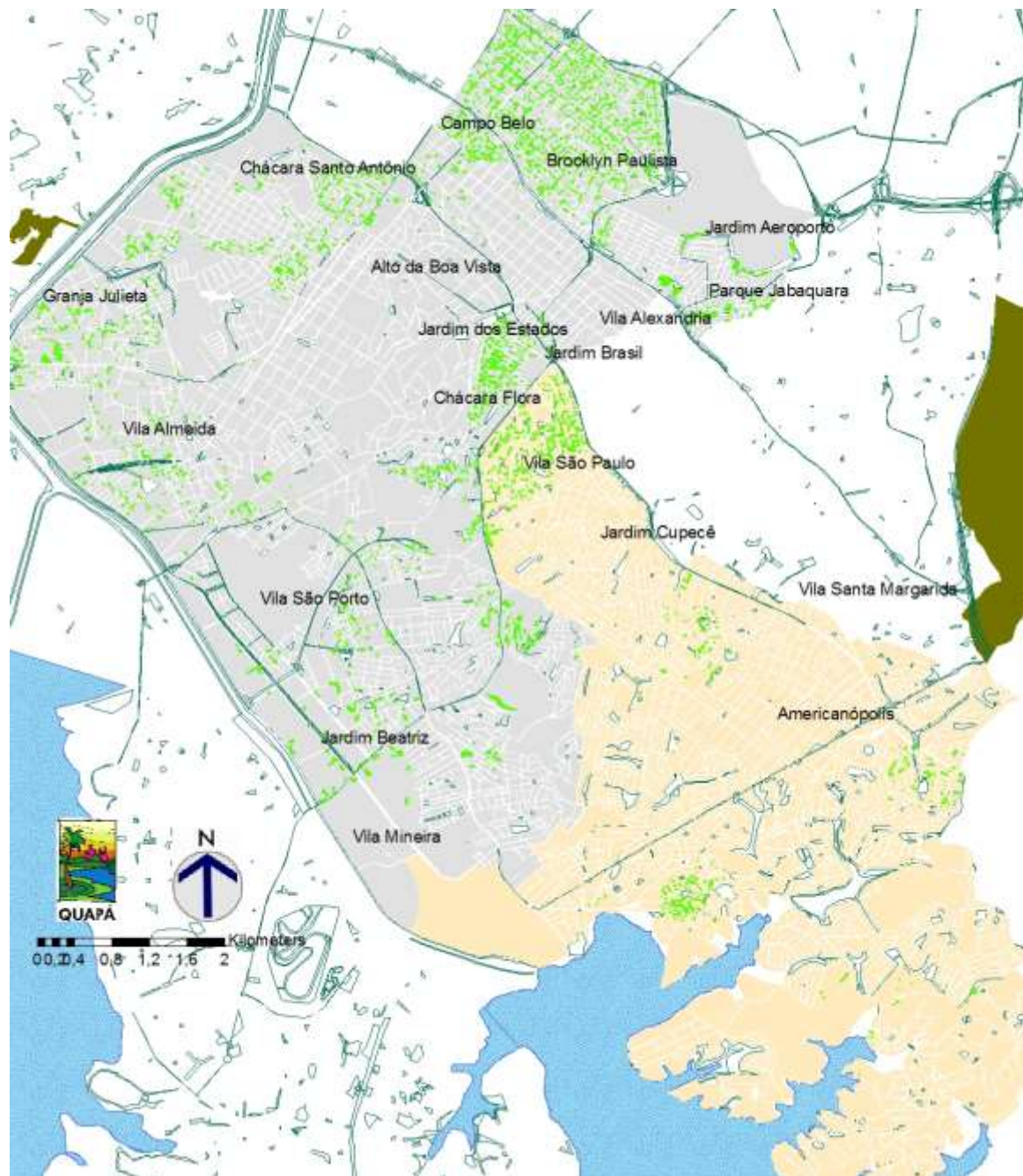
**Foto 14. Jd. Brasil,
Bruno Cruz (2013)**





Foto 15. Imagem de satélite dos bairros de Jardim Brasil e Vila Alexandria (Fonte: Google Earth, 2013)

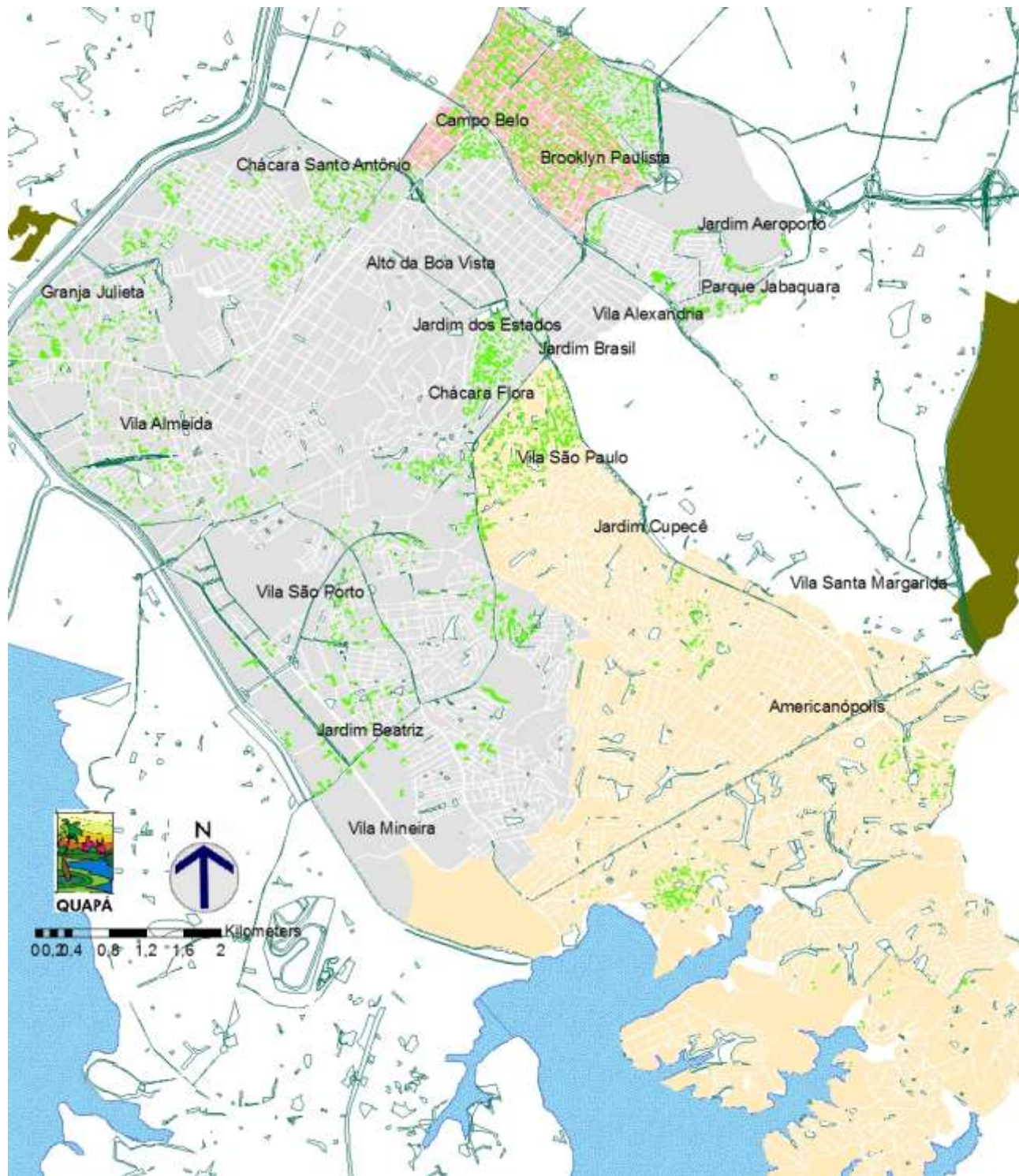
**Mapa 16. (Isolado-Aglomerado)
Arborização Aglomerada nas
subprefeituras de Santo Amaro e
Cidade Ademar. Organizado por
Bruno Cruz sobre base QUAPA,
2013**



Legenda

- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Subprefeitura de Santo Amaro
- Arborização Aglomerada
- Praças e Canteiros Centrais
- Parques
- Represas

Mapa 17. Brooklin Paulista (10% de arborização) - Subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar, bairros do Brooklyn Paulista e Campo Belo e arborização **Aglomerada**. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA,



Legenda

- Brooklyn e Campo Belo
- Subprefeitura de Santo Amaro
- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Praças e Canteiros Centrais
- Parques
- Represas
- Arborização Aglomerada

A arborização do tipo **Aglomerado** representa um aporte significativo, em relação à **Dispersa**, quanto à área de uma quadra coberta por dosséis arbóreos: No lugar de indivíduos isolados encontram-se

agrupamentos que sugerem corredores arbóreos extra-lotes na forma de *stepping stones*, enquanto a arborização intra-lote passa a ser um fenômeno possível e observável.

A feição **Aglomerada** ocorre em diversos bairros da subprefeitura de Santo Amaro (Brooklyn, Campo Belo, Granja Julieta, Parque Jabaquara e Chácara Santo Antonio) e em poucos lugares da subprefeitura de Cidade Ademar, sendo a maior concentração em seu extremo norte, na divisa com a subprefeitura de Santo Amaro, no Jardim Los Angeles e arredores.





O perímetro formado pela Av. Washington Luís, Av. dos Bandeirantes, Av. Vereador José Diniz e Av. Água Espreada delimita o bairro do Brooklyn Paulista, abrigando um tipo de arborização essencialmente **Isolado-Aglomerado**. Nele predominam faixas de renda média e alta, havendo também maior verticalização que no restante da mancha urbana.

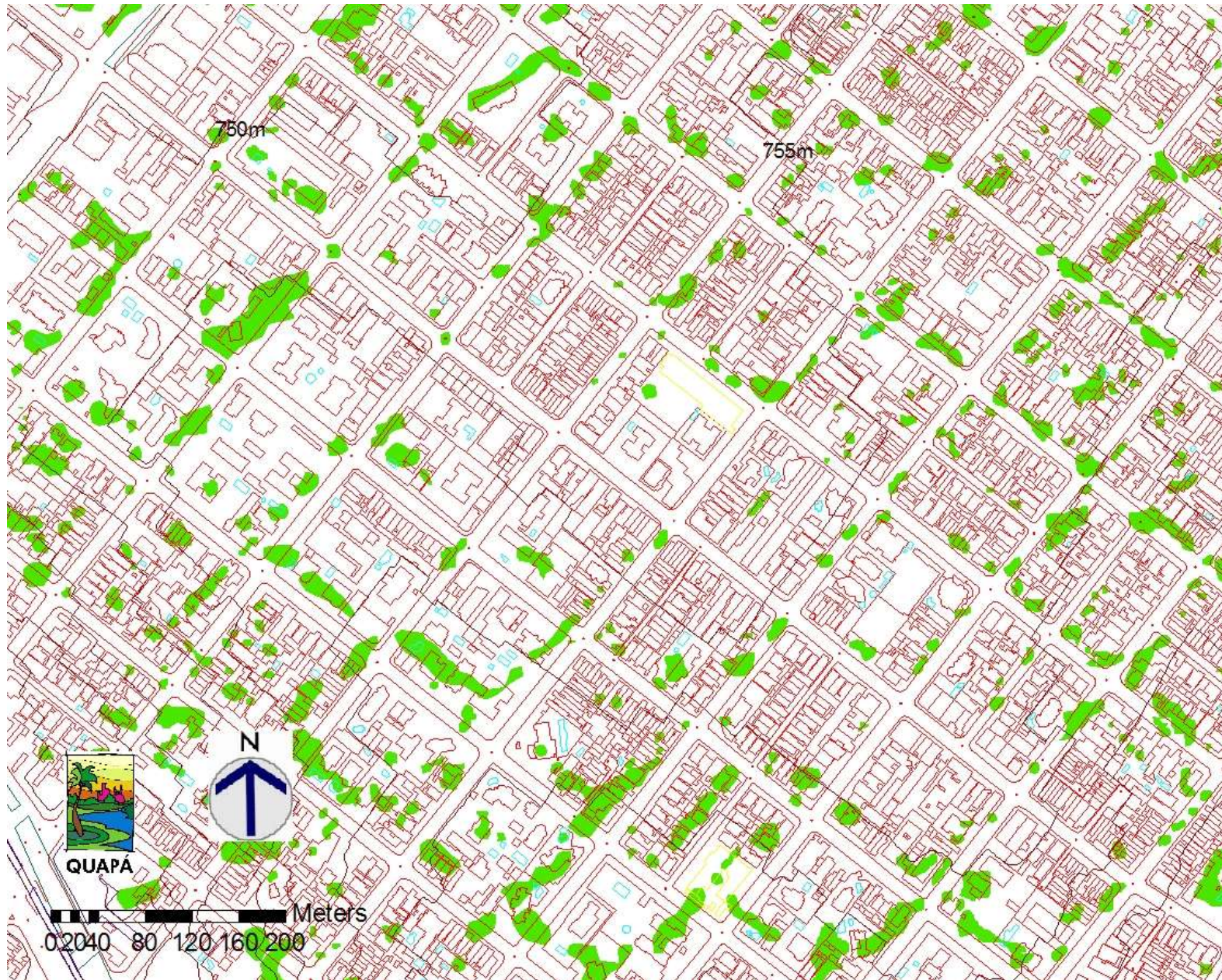
Todos os prédios e a maior parte das casas no Brooklyn Paulista se constituem de edificações isoladas (ou semi-isoladas) e construídas em lotes grandes, de área superior à 250m², em quadras de 100m x 100m. Isso permite uma arborização intra-lote substancialmente mais significativa do que a verificada em Americanópolis, Vila Alexandria e Jd. Brasil. Embora lotes grandes e a existência de três ou quatro recuos tendam a se correlacionar com muito espaço livre intra-quadra, o Brooklyn Paulista é um bairro altamente construído e urbanizado.

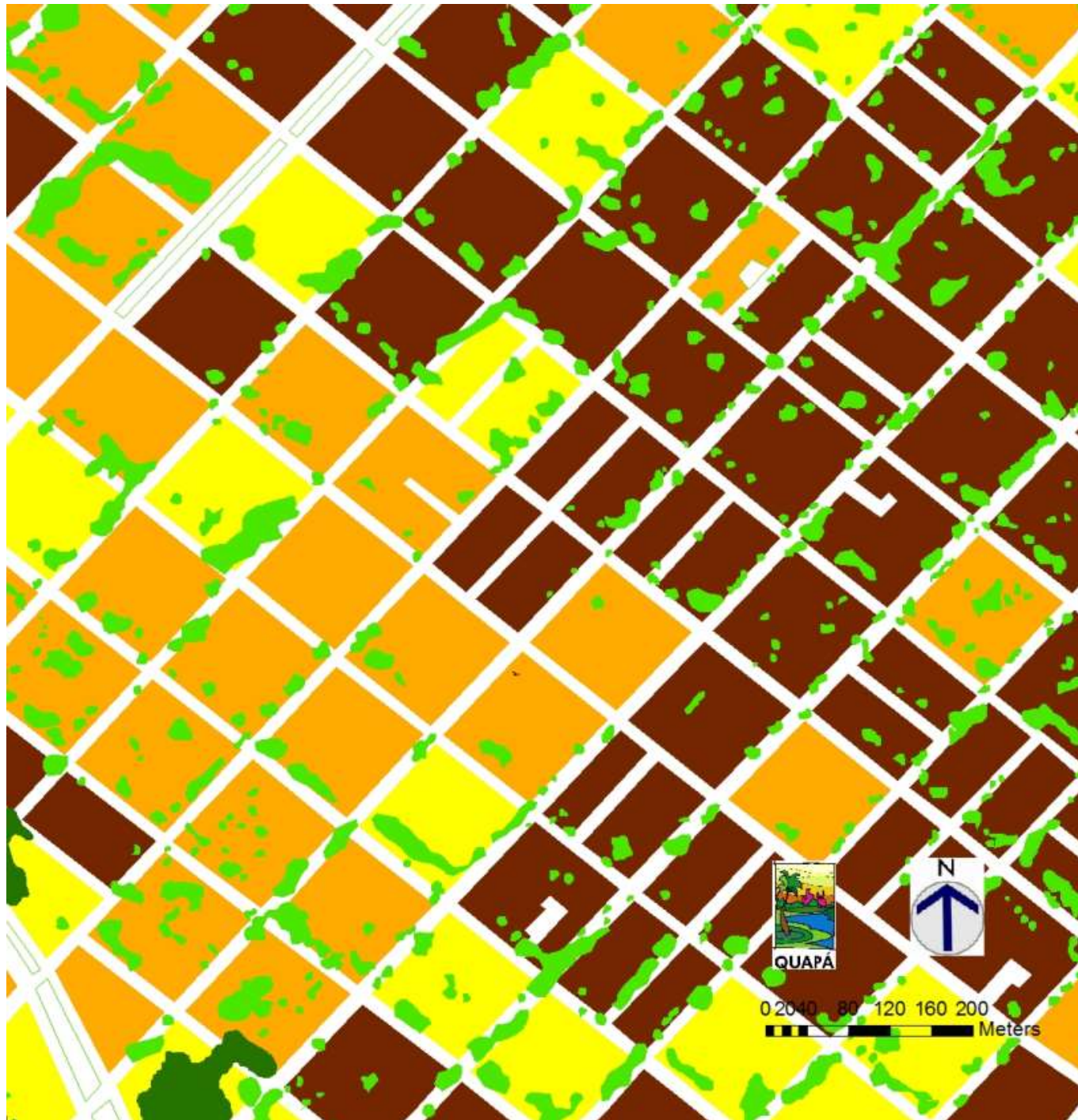
O espaço livre de volumes edificados se dá na forma de recuos, havendo pouquíssimos terrenos não ocupados. As quadras predominantemente não construídas são verticalizadas (dois ou três prédios) e o espaço intra-quadra destoante da média do bairro deve-se às maiores exigências legais de recuos para edificações altas.

Mapa 18. Brooklyn Paulista Construções e Arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base GEGRAN, 2013

Legenda

-  Arborização Aglomerada
-  Curvas de Nível (equidistância de 5m)
-  Lotes e edificações
-  Praças e Canteiros Centrais





**Mapa 19. Brooklyn –
Espaços Livres e
Arborização. Organizado por
Bruno Cruz sobre base**

Legenda

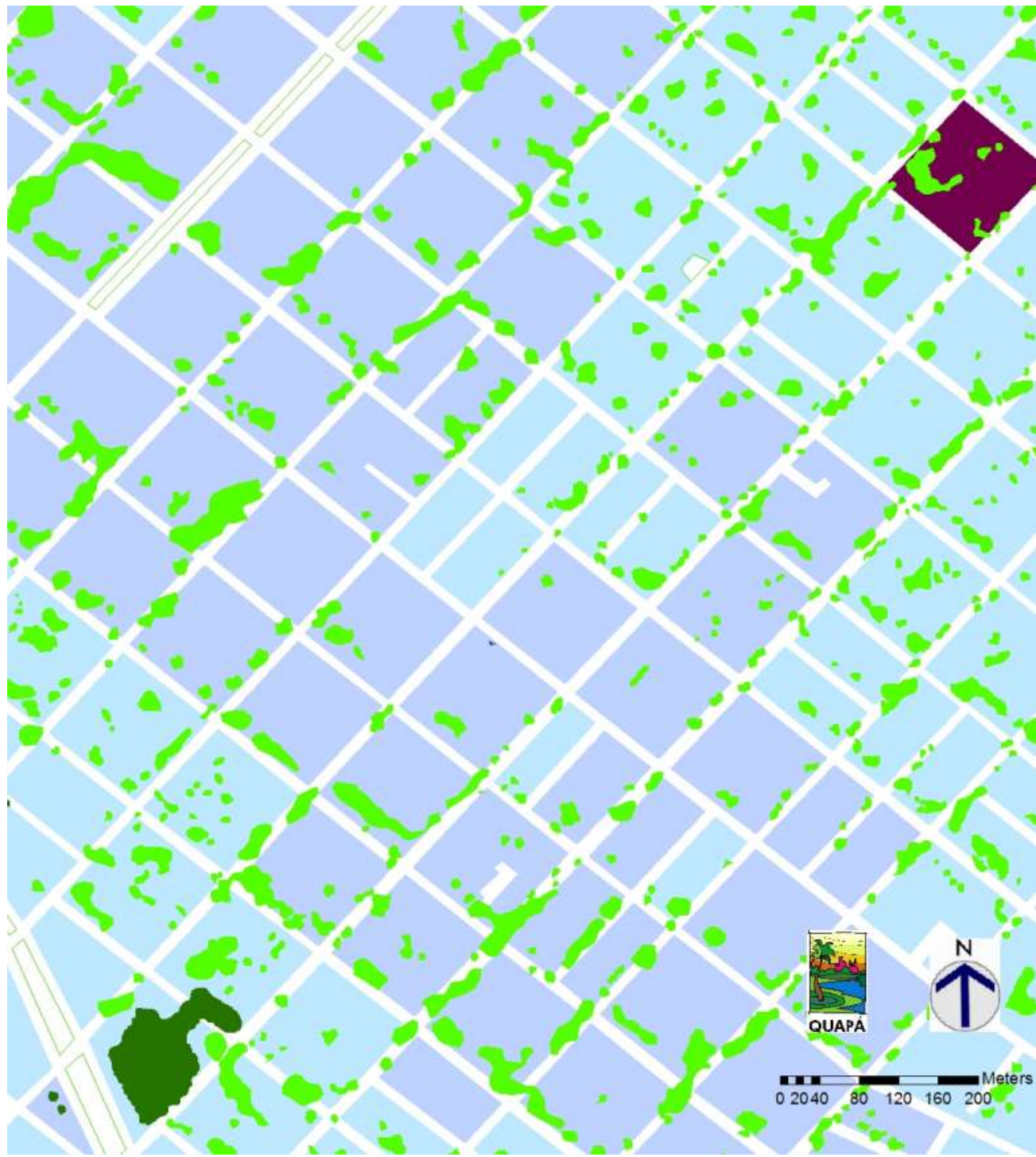
Espaço Livre Intraquadra

- De 0 a 30% de Espaços Livres
- De 30 a 50% de Espaços Livres
- De 50 a 100% de Espaços Livres

Massas Arbóreas

- Arborização Aglomerada
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais

**Mapa 20. Brooklyn –
Tipologia Construída e
Arborização. Organizado
por Bruno Cruz sobre base
QUAPA. 2013**



Legenda

Massas Arbóreas

- Arborização Aglomerada
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais





Tipologia Construída

- Casas e Edifícios
- Condomínio Vertical
- Edifícios Apenas
- Casas Apenas
- Uso Misto
- Grandes Estruturas
- Conjuntos Habitacionais
- Não Ocupados
- Clube
- Condomínio Horizontal




**Mapa 21. Brooklyn –
Recuos e Arborização
Organizado por Bruno
Cruz sobre base QUAPA,**

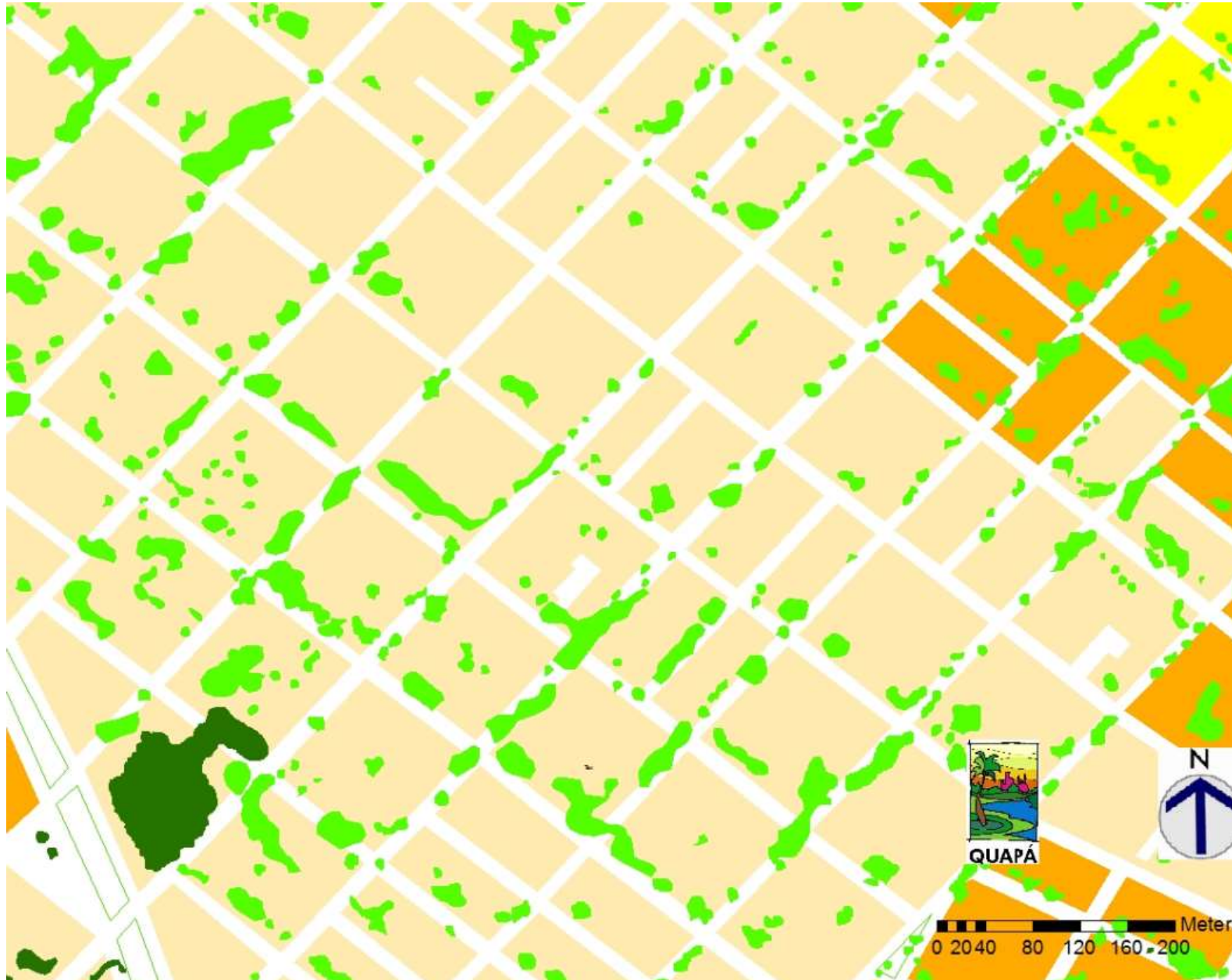
Legenda

Recuo predominante na quadra

-  Sem Recuos
-  1 ou 2 recuos
-  3 ou 4 recuos
-  sem predominância

Santo Amaro (quadras)

-  Arborização Aglomerada
-  Outros Tipos de Massas Arbóreas
-  Praças e Canteiros Centrais



Os mapas 18, 19, 20 e 21 evidenciam o predomínio de uma arborização extra-lote no Brooklyn Paulista. Esta é adequada quanto à sua cobertura e em diversos trechos do bairro aproxima-se do tipo **Retilíneo**, formando corredores não-contínuos de agrupamentos arbóreos nas vias públicas. Entretanto, o espaço oferecido pelas calçadas não excede o padrão médio paulistano, abaixo do mínimo legal para o plantio de uma árvore, como é possível ver na foto 16.

As massas mais compactas de vegetação ocorrem onde também há arborização intra-lote, graças ao entrelaçamento das copas das árvores plantadas dentro dos mesmos com as plantadas no espaço público. A arborização intra-lote é claramente mais comum nos maiores lotes do bairro, normalmente destinados à construção de prédios altos.



Foto 16. Brooklyn Paulista. Bruno Cruz, 2013



Foto 17. Brooklyn Paulista. Bruno Cruz, 2013

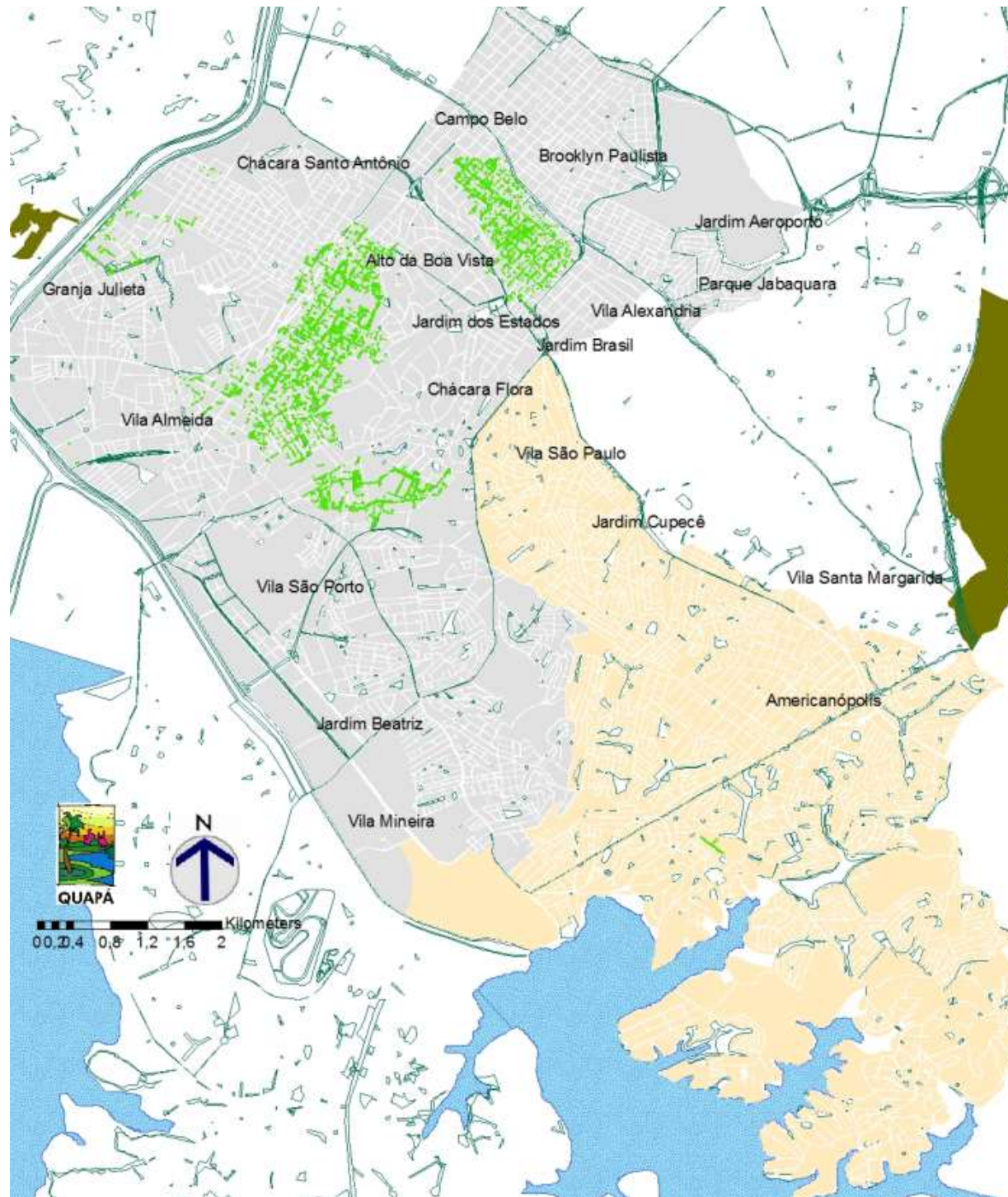


Foto 18.
Brooklyn
Paulista. Bruno
Cruz, 2013










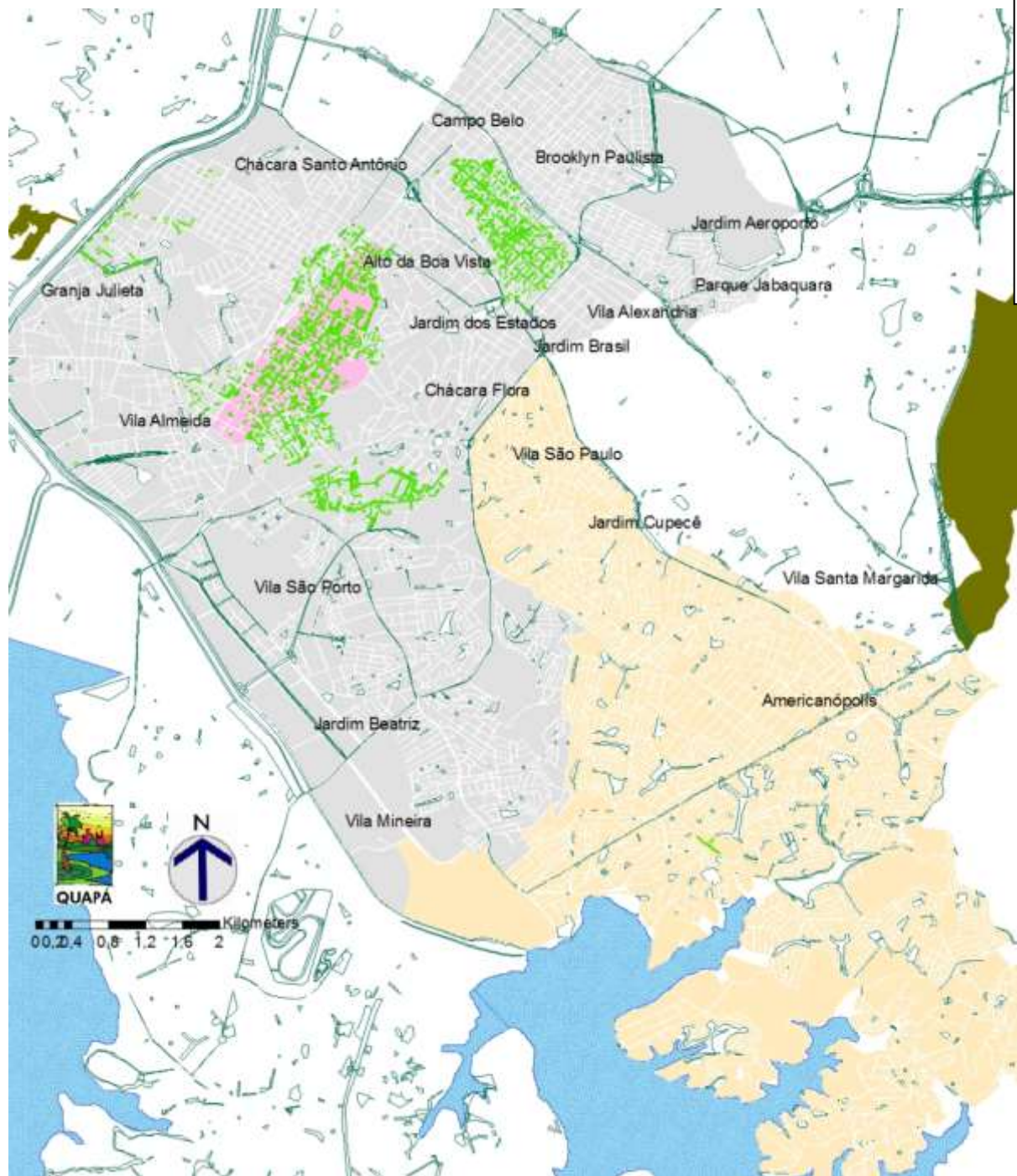
**Foto 19.
Brooklyn
Paulista.
Bruno Cruz,
2013**

Mapa 22. Linear - Retilíneo
Arborização Retilínea nas Subprefeituras de
Santo Amaro e Cidade Ademar. Organizado
por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013



Legenda

-  Alto da Boa Vista
-  Subprefeitura de Santo Amaro
-  Subprefeitura de Cidade Ademar
-  Praças e Canteiros Centrais
-  Arborização Retilínea
-  Represas
-  Parques



Mapa 23. Alto da Boa Vista (32,5% de cobertura arbórea)- Subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar, bairro do Alto da Boa Vista e arborização **Retilínea**. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

- Alto da Boa Vista
- Subprefeitura de Santo Amaro
- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Praças e Canteiros Centrais
- Arborização Retilínea
- Represas
- Parques

A arborização **Retilínea** representa uma feição de alta qualidade para regiões urbanizadas. Assemelha-se à **Aglomerada**, contando, porém, com indivíduos dispostos de um modo mais contíguo, onde dosséis arbóreos conectam-se uns aos outros formando corredores nas vias públicas (foto 21). Essa conexão ocorre principalmente graças à arborização extra-lote, mas em diversos pontos é assegurada pela arborização intra-lote, por indivíduos de médio ou grande porte plantados dentro do lote, mas cujos dosséis alongam-se para fora dos mesmos, alcançando mais de 10m de comprimento.

Este tipo pode ser encontrado em alguns bairros da subprefeitura de Santo Amaro, como o Alto Boa Vista e o Brooklyn II, mas na subprefeitura de Cidade Ademar é virtualmente inexistente. O Alto da Boa Vista, principal representante desta arborização, encontra-se no perímetro delimitado pela Av. Vereador José Diniz, Rua Job Lane, Rua Visconde de Porto Seguro e Rua 9 de Julho. O índice de cobertura vegetal por quadra é um dos mais altos de São Paulo e representa um ideal urbanístico para cidades tropicais e subtropicais.



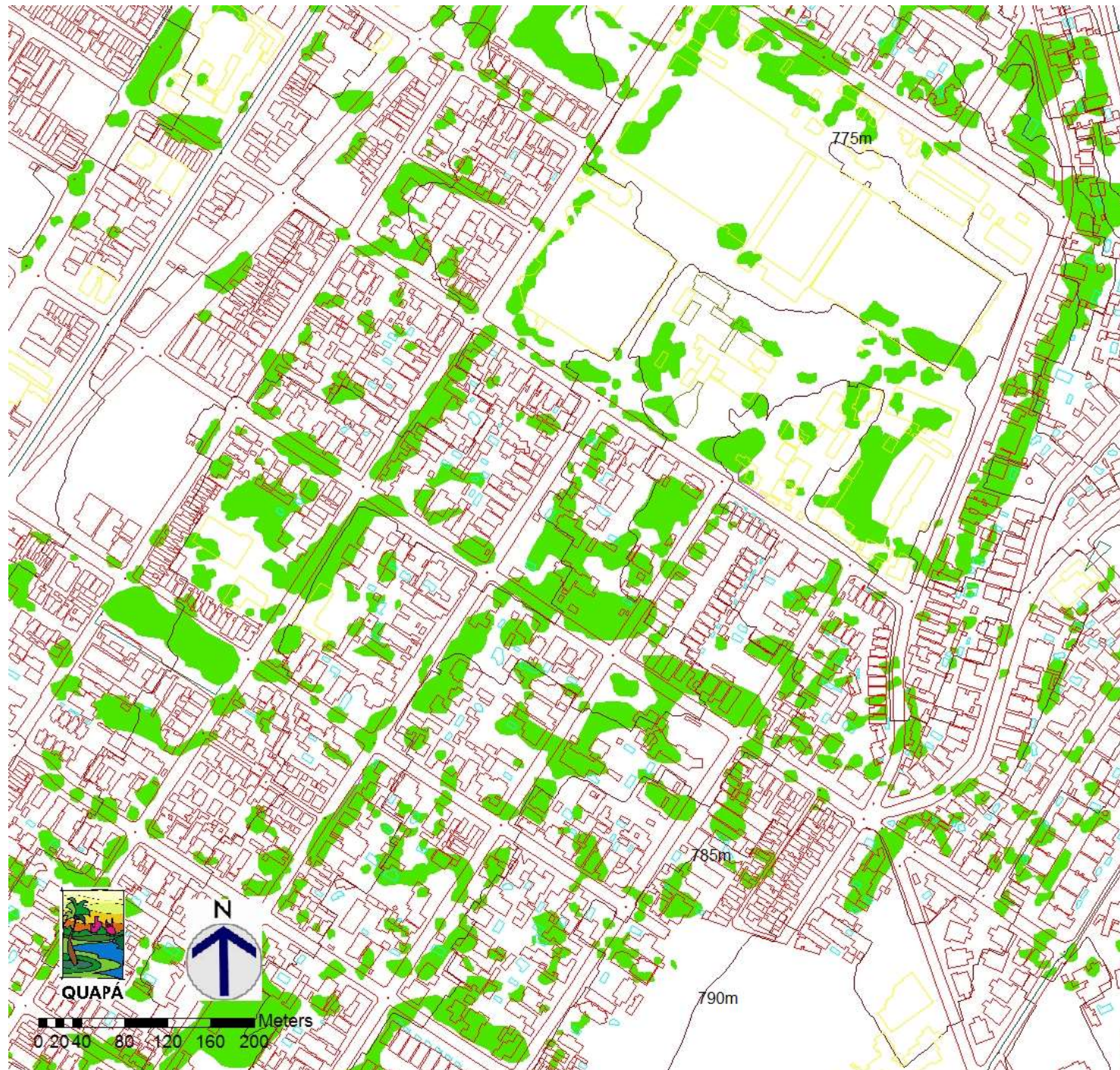
Foto 20. Alto da Boa Vista. Bruno Cruz, 2013







**Foto 21. Alto da Boa Vista.
Bruno Cruz,
2013**

O aumento da vegetação de porte do Alto da Boa Vista, em relação ao Brooklyn, é diretamente proporcional ao aumento da área média de seus lotes. O mesmo é observado no aumento da arborização do Brooklyn em relação à Americanópolis, Jardim Brasil e Vila Alexandria. Se o aumento do lote justifica a maior arborização intra-lote (pois quanto maior a área do lote, maior sua área permeável), não justifica o aumento significativo da arborização extra-lote: Embora sumamente arborizadas, as calçadas do Alto da Boa Vista tampouco apresentam diâmetro médio superior ao encontrado em outros pontos da cidade.

Mapa 24. Arborização, Lotes e Construções no Alto da Boa Vista. Organizado por Bruno Cruz sobre base GEGAN, 2013



Legenda

-  Arborização Retilínea
-  Curvas de Nível (equidistância de 5m)
-  Lotes e edificações
-  Praças e Canteiros Centrais



**Mapa 25. Alto da Boa Vista:
Espaços Livres e Arborização.
Organizado por Bruno Cruz
sobre base QUAPA, 2013**

Legenda

Espaço Livre Intraquadra

- De 0 a 30% de Espaços Livres
- De 30 a 50% de Espaços Livres
- De 50 a 100% de Espaços Livres

Massas Arbóreas

- Arborização **Retilínea**
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais



Mapa 26. Alto da Boa Vista: Tipologia Construída e Arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre

Legenda

Massas Arbóreas

- Arborização **Retilínea**
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais

Tipologia Construída

- Casas e Edifícios
- Condomínio Vertical
- Edifícios Apenas
- Casas Apenas
- Uso Misto
- Grandes Estruturas
- Conjuntos Habitacionais
- Não Ocupados
- Clube
- Condomínio Horizontal





**Mapa 27. Alto da Boa Vista:
Recuos e Arborização.
Organizado por Bruno Cruz
sobre base QUAPA, 2013**

- Legenda**
Recuo predominante na quadra
- Sem Recuos
 - 1 ou 2 recuos
 - 3 ou 4 recuos
 - sem predominância

- Santo Amaro (quadras)**
- Arborização Retilínea
 - Outros Tipos de Massas Arbóreas
 - Praças e Canteiros Centrais



Foto 22. Alto da Boa Vista. Acervo QUAPA, 2005



Foto 23. Alto da Boa Vista. Acervo QUAPA, 2005



Foto 24. Alto da Boa Vista. Acervo QUAPA, 2005

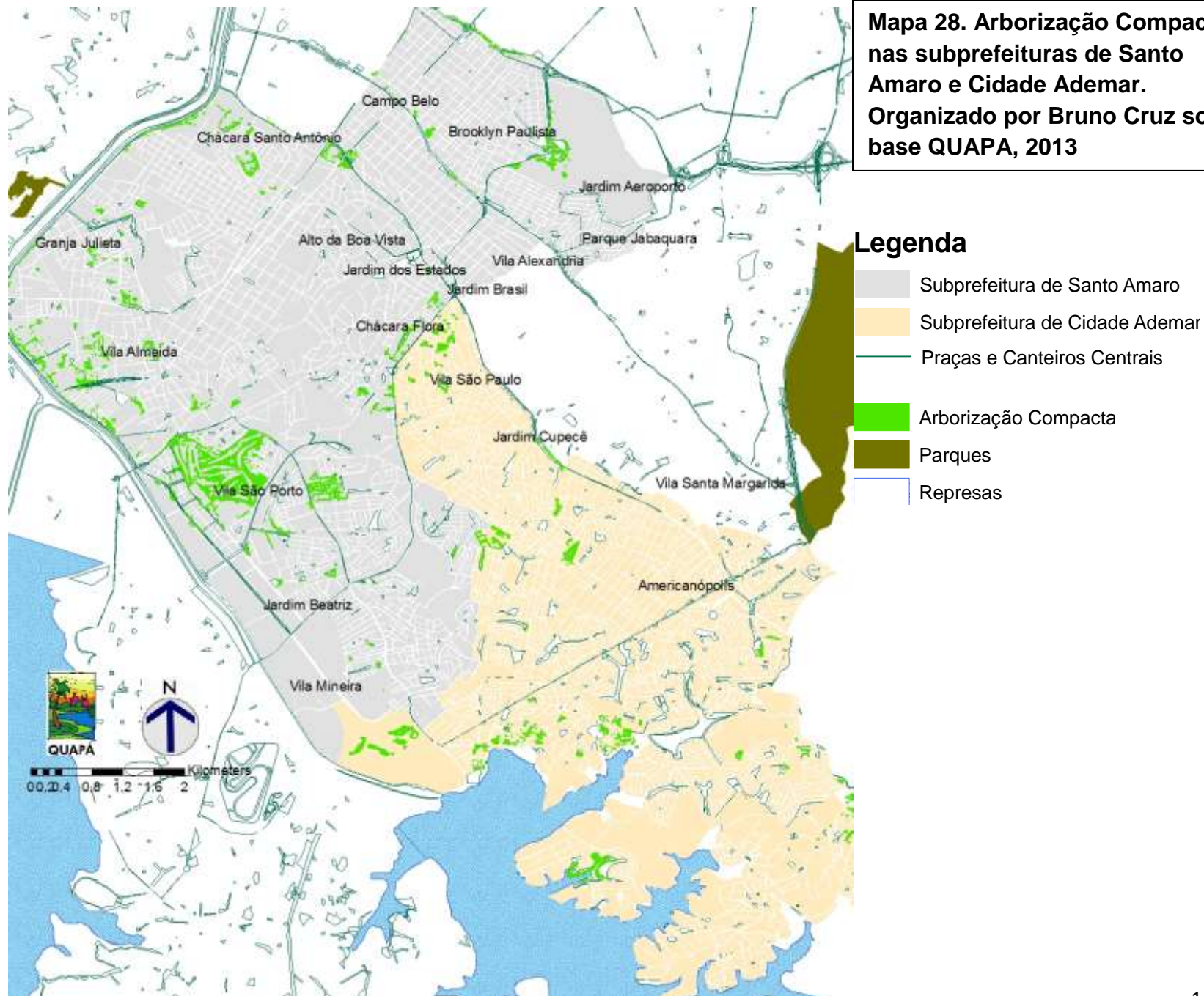


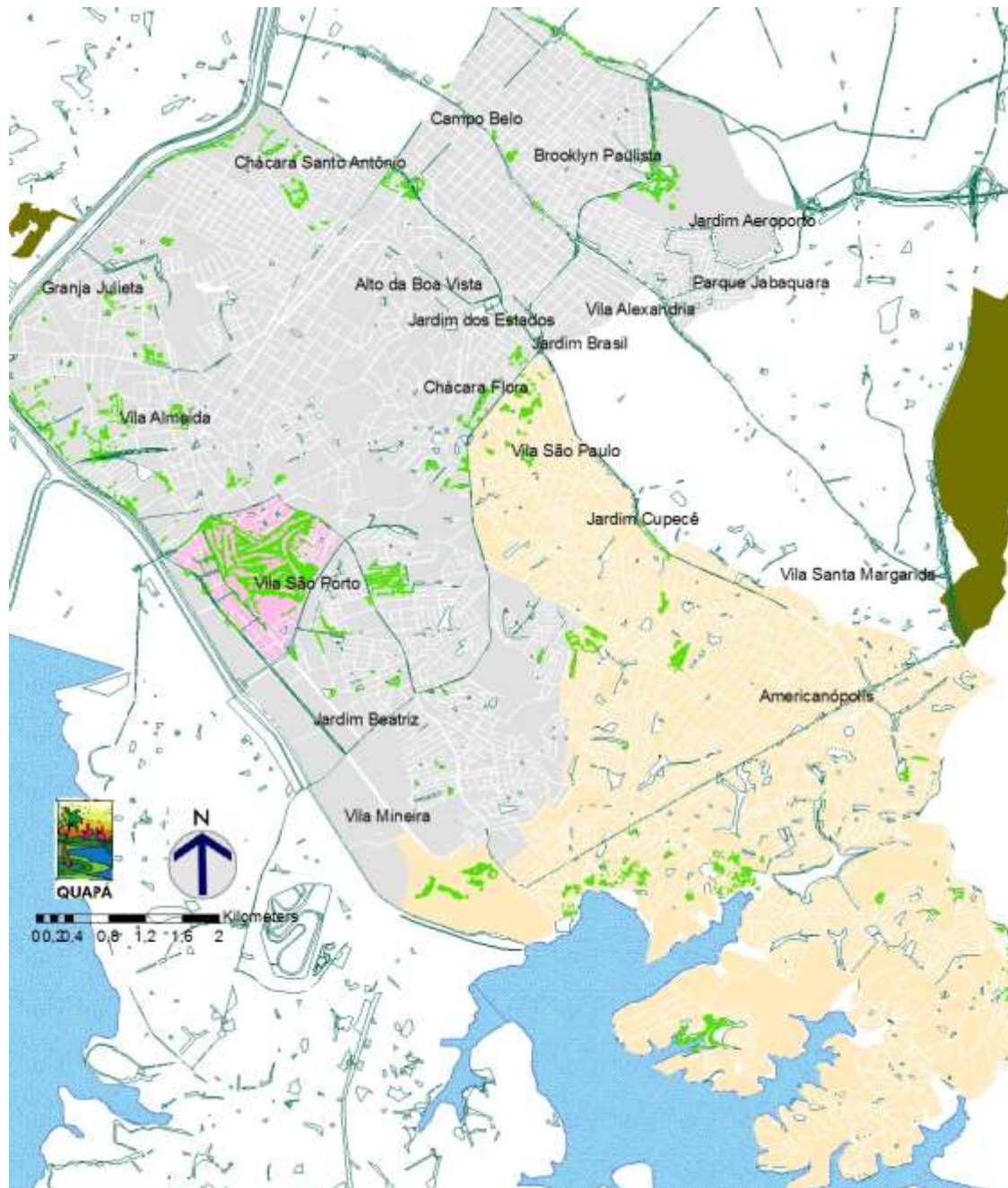
Foto 25. Alto da Boa Vista. Bruno Cruz, 2012

No Alto da Boa Vista predominam construções isoladas ou semi-isoladas, sejam elas horizontais ou verticais. Embora construído e urbanizado, o bairro apresenta mais espaço livre de volumes edificados em suas quadras que todos os outros analisados até então, embora poucos quarteirões sejam de fato predominantemente não-construídos. O aumento desse espaço-livre em relação ao Brooklyn, onde também predominam construções com três ou quatro recuos, ocorre basicamente graças à mudanças na tipologia construída.

Enquanto o Brooklyn Paulista divide-se entre quadras mistas de prédios e casas e quadras totalmente horizontais, no Alto da Boa Vista aparecem clubes (ocupando grandes glebas), condomínios residenciais verticais (isto é, torres condominiais construídas em grandes lotes e com muita área de uso comum, frequentemente com expressiva arborização sobre laje) e condomínios residenciais horizontais e loteamentos fechados (que apresentam muitas áreas de uso comum, regularmente fechadas ou não).

Mapa 28. Arborização Compacta nas subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013





Mapa 29 Arborização Compacta na Vila São Porto. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

- Legenda**
- Vila São Porto
 - Subprefeitura de Santo Amaro
 - Subprefeitura de Cidade Ademar

A arborização **Aglomerada** é uma feição típica de praças, parques, canteiros, clubes e outras grandes glebas de espaços livres, presentes em qualquer tipo de tecido urbano. Cada qual possui um projeto arbóreo próprio sem relacionar-se aos componentes da cidade.



Mapa30. São Paulo Golf Club, Vila São Porto. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

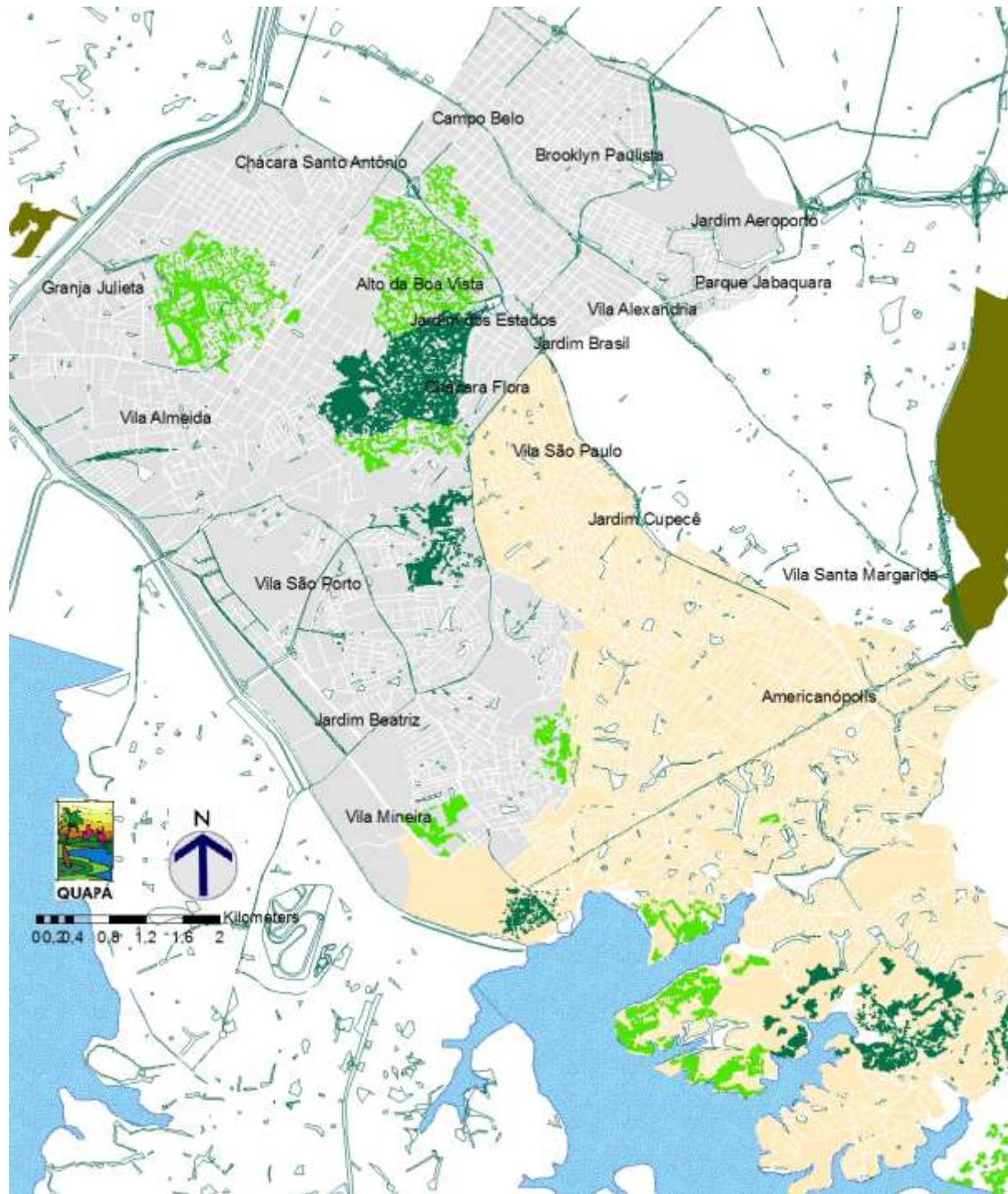
Santo Amaro (quadras)

- De 0 a 30% de Espaços Livres
- De 30 a 50% de Espaços Livres
- De 50 a 100% de Espaços Livres

Massas Arbóreas

- Arborização Compacta
- Outros Tipos de Massas Arbóreas
- Praças e Canteiros Centrais

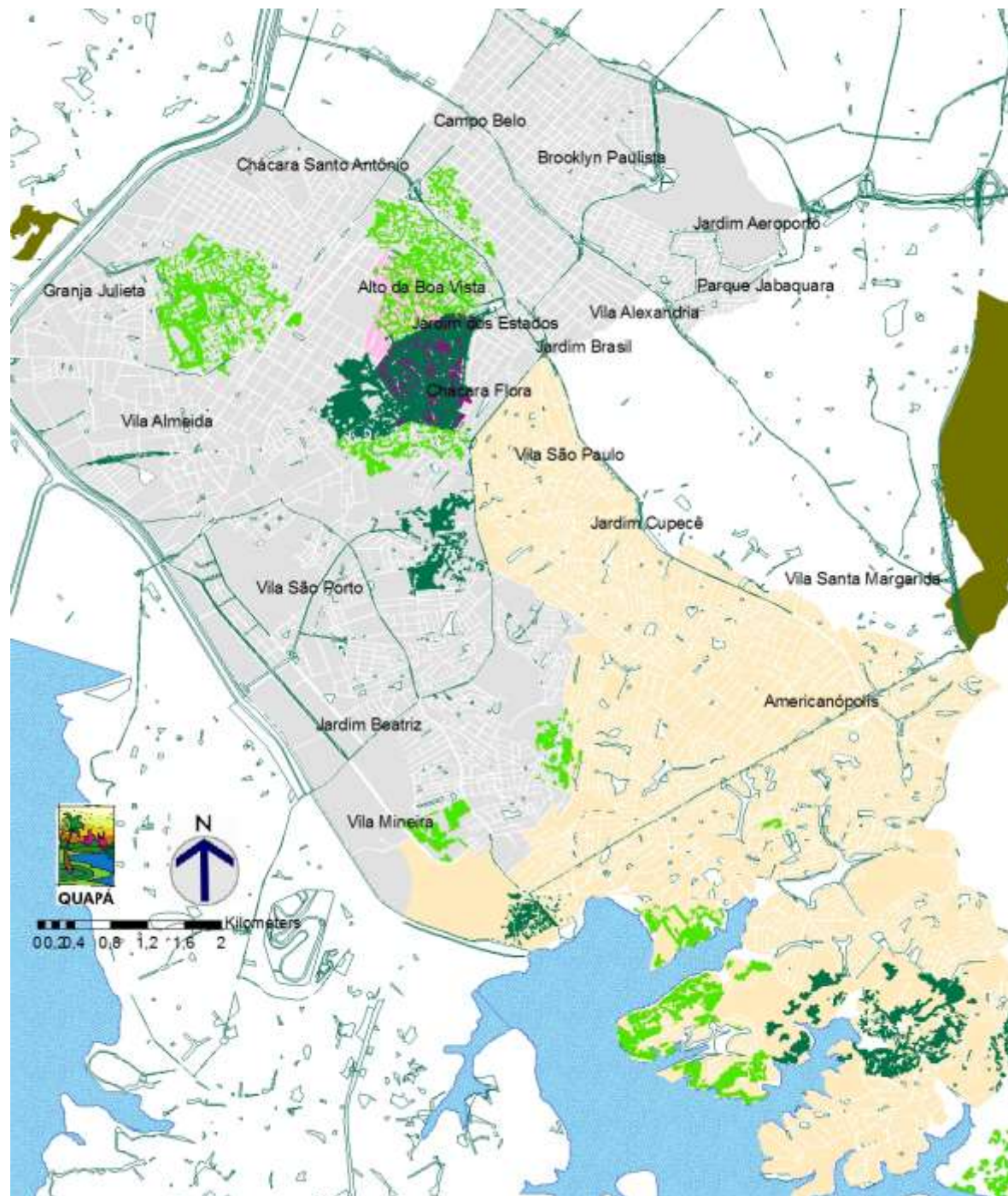
Mapa 31. Arborização Ramificada e Reticulada nas subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013



Legenda

- Arborização Ramificada
- Arborização Reticulada
- Parques
- Praças e Canteiros Centrais
- Subprefeitura de Santo Amaro
- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Represas

Mapa 32. Arborização Ramificada e Reticulada na Chácara Flora (60% de cobertura arbórea) e Jd. dos Estados (25% de de cobertura arbórea). Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013



Legenda

- Arborização Ramificada
- Arborização Reticulada
- Parques
- Subprefeitura de Santo Amaro
- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Praças e Canteiros Centrais
- Jardim dos Estados
- Chácara Flora
- Represas

As feições **Ramificadas** e **Reticuladas** representam os padrões arbóreos de maior qualidade urbanística, embora o segundo tipo já seja incompatível com tecidos altamente construídos – por ocupar, com sua cobertura, mais de 50% da área analisada – e encontrado apenas em subúrbios de alta renda. Já a arborização **Ramificada** assemelha-se à **Retilínea**, mas com arborização intra-lote notavelmente maior. A forma orgânica e meândrica desta feição ocorre graças ao entrelaçamento dos dosséis das árvores plantadas dentro dos lotes e fora deles, nas calçadas.

Ambos tipos de arborização podem ser encontrados nas subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar. Na subprefeitura de Santo Amaro a feição **Reticulada** ocorre no Jardim dos Estados, Jardim Cordeiro, Jardim Petrópolis, Granja Julieta e

Chácara Porto Alegre. Já a **Ramificada** ocorre essencialmente na Chácara Flora. Na subprefeitura de Cidade Ademar ambas são características da represa Billings e seus arredores.

A Chácara Flora e o Jardim dos Estados, por serem bairros vizinhos e dominados pelas feições **Ramificada** e **Reticulada**, respectivamente, permitem um contraponto visual de morfologias vegetais e tecidos urbanos que as caracterizam. A Chácara Flora está localizada dentro do perímetro formado pela Rua Visconde de Porto Seguro, Rua Breves, Rua Estuário, Av. Washington Luís, Rua Belterra, Rua Tapan e Rua Manduba. Já o Jardim dos Estados é delimitado pela Rua Visconde Porto Seguro, Av. Prof. Rubens Gomes de Sousa, Rua Job Lane, Rua Ministro José Geraldo Rodrigues Alckimin e Rua Alberto Hodge.



Foto 26. Arredores da Chácara Flora. Bruno Cruz, 2013



**Foto 27. Chácara Flora.
Bruno Cruz, 2012**



**Foto 28. Chácara Flora.
Bruno Cruz, 2012**

Tanto a Chácara Flora quanto o Jardim dos Estados apresentam quadras majoritariamente não-construídas e suas edificações são completamente isoladas. Entretanto, a quantidade de espaço livre intra-quadra e a distância entre uma edificação e outra são substancialmente maiores na Chácara Flora, permitindo pela primeira vez, entre todas as relações entre morfologia vegetal e tecido urbano até então analisadas, um predomínio do espaço arborizado sobre os demais espaços livres e construídos.

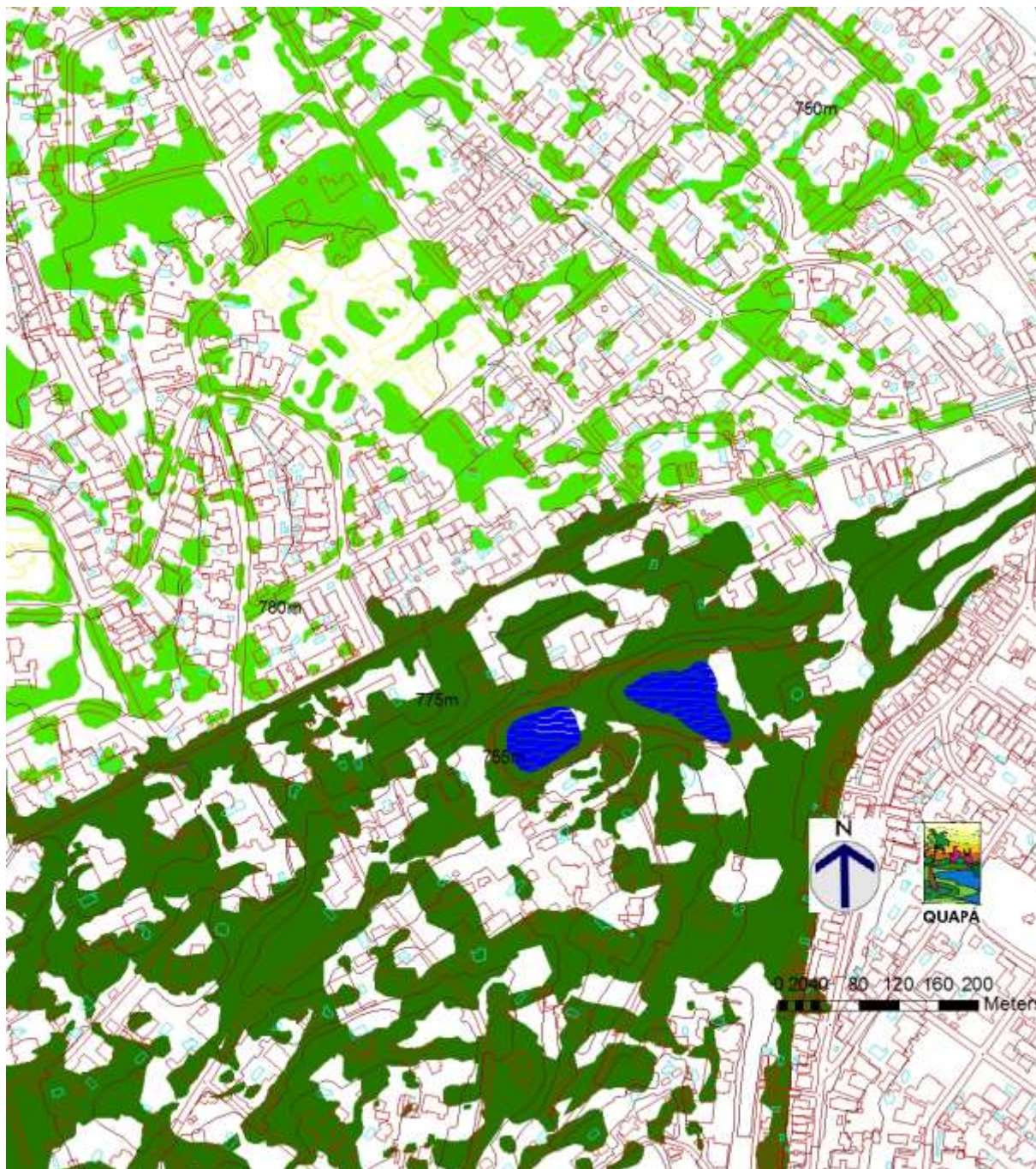
Ambos bairros são dominados por grandes lotes, com mais de 500 ou mesmo 1000 m², sendo, em média, ligeiramente maiores na Chácara Flora. Entretanto, as diferenças na morfologia vegetal são mais condicionadas pelo espaço entre uma edificação e outra que pela diferença de tamanho entre os lotes.

A tipologia construída condiciona diferenças na morfologia vegetal de ambos bairros, como pode ser visto no mapa 35. Enquanto o Jardim dos Estados é essencialmente horizontal e residencial, de casas apenas, a Chácara Flora conta também com diversos condomínios residenciais, tanto

horizontais quanto verticais, e loteamentos irregulamente fechados, erroneamente chamados de “condomínios”¹⁰.

Muitos condomínios e loteamentos fechados concentram espaços arborizados em proporções significativamente maiores que as demais tipologias construídas, posto que as grandes áreas de uso comum permitem uma arborização expressiva. Foram utilizados dois mapas de vegetação e tipologia construída para demonstrar a desproporção de espaços arborizados condominiais.

¹⁰ Loteamentos, de acordo com a lei federal 6766, é “... a subdivisão de gleba em lotes destinados a edificação, com abertura de novas vias de circulação, de logradouros públicos ou prolongamento, modificação ou ampliação das vias existentes”. Em São Paulo, a lei municipal destina 20% do parcelamento ao arruamento, 15% à áreas verdes, 5% à edifícios públicos e os 60% restantes são lotes vendidos para a construção. São, portanto, áreas públicas onde não cabem barreiras físicas feitas por uma associação de moradores. Já condomínios, regulados pela lei 4591/64, são áreas privadas, normalmente de menor porte, podendo ser verticais ou horizontais. Neste um imóvel já pronto é comprado ou alugado e o proprietário ou inquilino torna-se responsável por uma fração da área comum (garagem, pátio, elevador...). Nesse caso, barreiras físicas são aceitáveis pela lei.



Mapa 33. Chácara Flora e Jardim dos Estados, construções e arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base GEGRAN, 2013

Legenda

- Arborização Ramificada
- Arborização Reticulada
- Praças e Canteiros Centrais
- Lotes e Edificações

O mapa 33 demonstra e explica as diferenças entre os padrões de arborização encontrados na Chácara Flora e Jd, dos Estados. Embora ambos bairros sejam muito mais arborizados que a média da cidade, no primeiro caso a área coberta por dosséis é, proporcionalmente, mais de duas vezes maior que no segundo.




Tal discrepância pode ser novamente justificada pela oferta de espaço: Ambos possuem lotes grandes, muito espaço intra-quadra e edificações isoladas (mapas 34 e 37). Entretanto, a Chácara Flora apresenta lotes nitidamente maiores e muito mais espaço entre uma edificação e outra.







Mapa 34. Chácara Flora e Jardim dos Estados, espaços livres e arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

Espaço Livre Intraquadra

-  De 0 a 30% de Espaços Livres
-  De 30 a 50% de Espaços Livres
-  De 50 a 100% de Espaços Livres

Massas Arbóreas

-  Arborização Ramificada
-  Arborização Reticulada
-  Outros Tipos de Massas Arbóreas
-  Praças e Canteiros Centrais





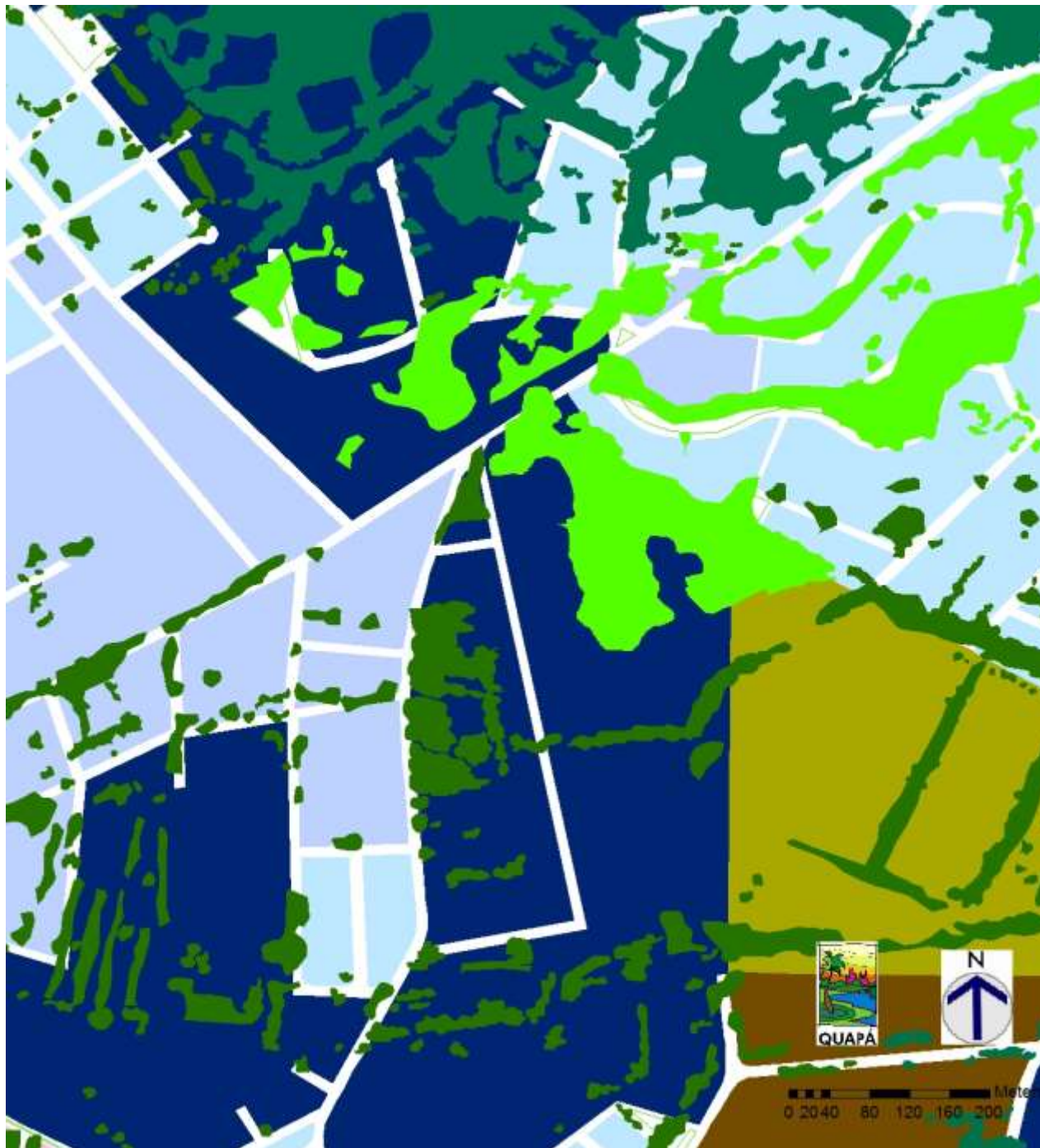
Mapa 35. Chácara Flora e Jardim dos Estados, tipologia construída e arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

- Arborização Reticulada
- Arborização Ramificada
- Praças e Canteiros Centrais

Tipologia Construída

- Casas e Edifícios
- Condomínio Vertical
- Edifícios Apenas
- Casas Apenas
- Uso Misto
- Grandes Estruturas
- Conjuntos Habitacionais
- Não Ocupados
- Clube
- Condomínio Horizontal



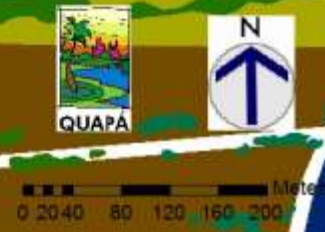
Mapa 36. Chácara Flora e Jardim dos Estados, tipologia construída e arborização.
Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

- Arborização Reticulada
- Arborização Ramificada
- Arborização Retilínea
- Praças e Canteiros Centrais

Tipologia Construída

- Casas e Edifícios
- Condomínio Vertical
- Edifícios Apenas
- Não Ocupados
- Clube
- Condomínio Horizontal
- Casas Apenas
- Uso Misto
- Grandes Estruturas
- Conjuntos Habitacionais



Mapa 37. Chácara Flora e Jardim dos Estados, recuos e arborização. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda

Recoo predominante na quadra

- Sem Recuos
- 1 ou 2 recuos
- 3 ou 4 recuos
- sem predominância

Massas Arbóreas

- Arborização Reticulada
- Arborização Ramificada
- Praças e Canteiros Centrais





Mapa 38. Arborização Contínua nas subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Ademar (71% da área). Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013





- Subprefeitura de Santo Amaro
- Subprefeitura de Cidade Ademar
- Praças e Canteiros Centrais
- Arborização Contínua
- Parques
- Represas

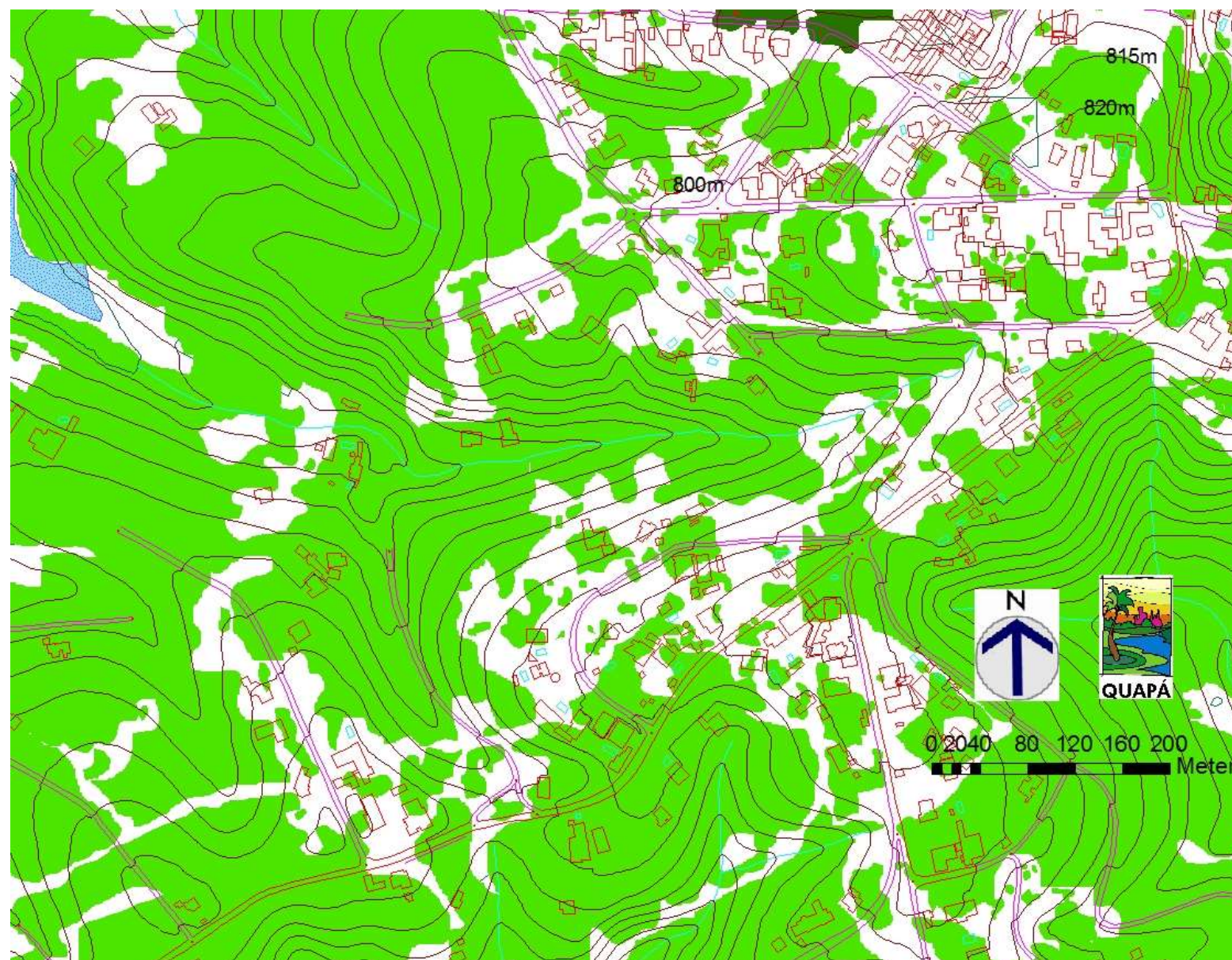
A arborização **Contínua** é constituída por manchas vegetais volumosas, normalmente remanescentes ou ainda trechos integrais de matas nativas, encontrada em ambientes periurbanos com um grau mínimo de urbanização. Embora mais associada à parques e reservas florestais, podem abrigar pequenas edificações que ocasionalmente interrompem a paisagem de dosséis contínuos. No Brasil, essa feição de arborização urbana está associada à serras, regiões litorâneas ou margens de grandes lagos e represas. Inexiste na subprefeitura de Santo Amaro e na subprefeitura de Cidade Ademar presente às margens da represa Billings, no bairro de Pedreira.

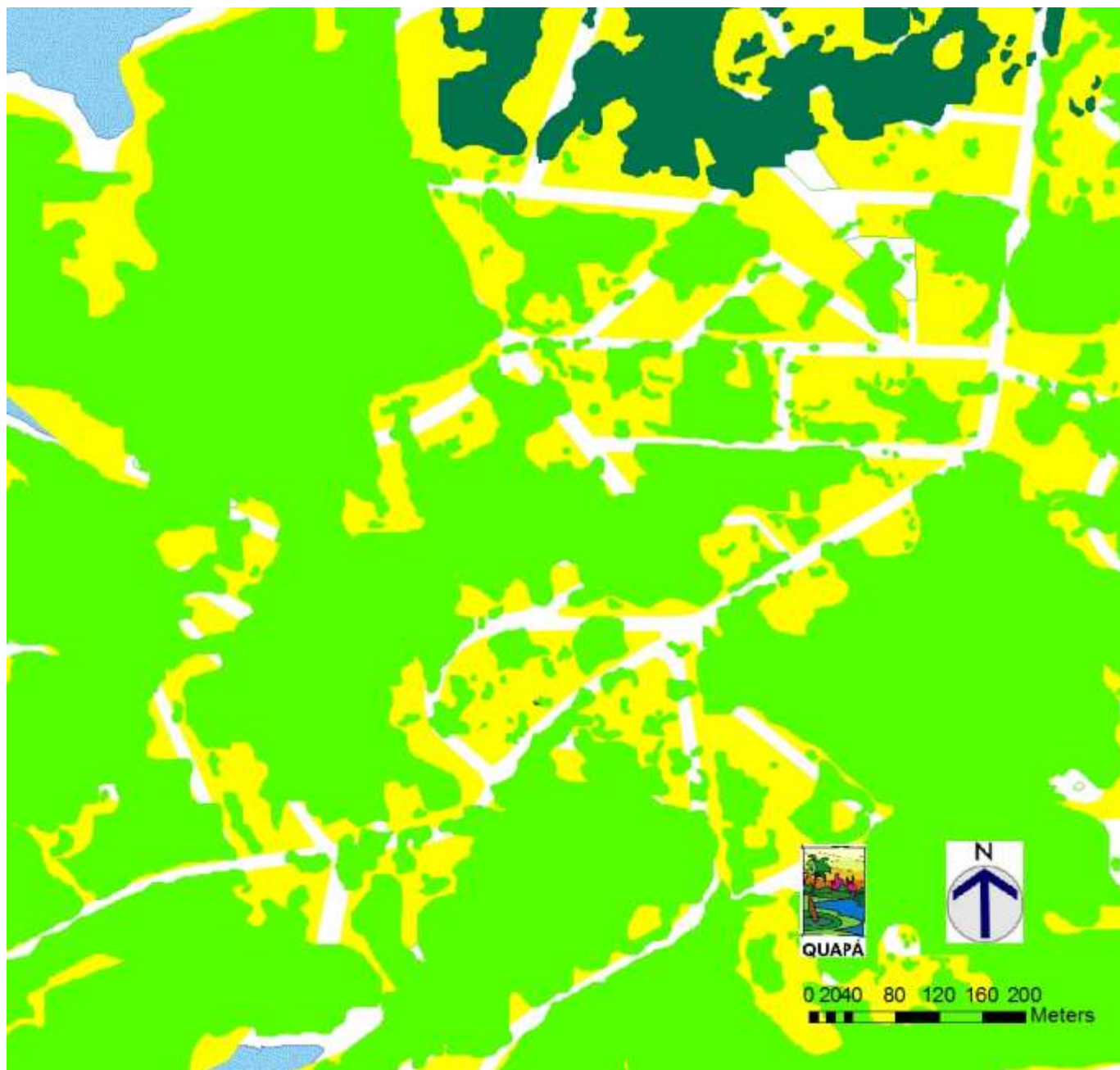
O bairro de Pedreira está localizado entre as margens da represa Billings e a Estrada do Alvarenga. De relevo altamente desnivelado e colinoso, sua altitude pode variar mais de 50m em um perfil de 200m, dificultando a urbanização. As edificações completamente isoladas e muito espaço livre intraquadra pela primeira vez não estão ligadas a lotes grandes, mas à uma tipologia de casas pequenas e faixas de renda variadas. Este é o único caso em que a existência da vegetação de porte não é condicionada pelo espaço humano e sim o contrário.

Mapa 39. Márgens da Billings: Arborização Contínua e edificações. Organizado por Bruno Cruz sobre base

Legenda

-  Arborização Contínua
-  Curvas de Nível (equidistância de 5m)
-  Lotes e edificações
-  Praças e Canteiros Centrais





Mapa 40. Márgens da Billings: Arborização Contínua e Espaços Livres Intraquadra. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

- Espaço Livre Intraquadra**
- De 0 a 30% de Espaços Livres
 - De 30 a 50% de Espaços Livres
 - De 50 a 100% de Espaços Livres
 - Represas
- Massas Arbóreas**
- Arborização Contínua
 - Outros Tipos de Massas Arbóreas
 - Praças e Canteiros Centrais

Mapa 41. Márgens da Billings: Arborização e Tipologia Construída. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA,





Mapa 42. Márgens da Billings: Arborização e Recuos. Organizado por Bruno Cruz sobre base QUAPA, 2013

Legenda
Recuo predominante na quadra

- Sem Recuos
- 1 ou 2 recuos
- 3 ou 4 recuos
- sem predominância

Massas Arbóreas

- Arborização Contínua
- Praças e Canteiros Centrais



**Foto 29. Márgens da
Represa Billings.
Bruno Cruz, 2012**

Conclusões

A vegetação de porte tem um papel relevante nas cidades tropicais e subtropicais, com vários atributos, estéticos, funcionais e especialmente ambientais, para seu balanceamento térmico. Em São Paulo, como em toda a cidade brasileira, o uso da vegetação no contexto urbano não é absolutamente homogêneo, como pode-se observar nos exemplos de arborização contidos na área das subprefeituras de Santo Amaro e Cidade Adermar, objetos deste estudo.

Estes mostram situações extremas e conflitantes da arborização da cidade que assume diversas formas de acordo com o suporte físico e tecido urbano.

As nove feições morfológicas propostas por Jim podem ser encontradas, embora a ocorrência de duas delas – a **Anelar** e a **Curvilínea** – seja de

porte desprezível e optou-se por enquadrá-las em outras mais relevantes para a pesquisa.

Encontrou-se uma cobertura vegetal adequada em termos paisagísticos em poucos bairros da subprefeitura de Santo Amaro, como o Jardim dos Estados (25%), o Alto da Boa Vista (32%) e a Chácara Flora (60%), correspondendo aos tipos **Reticulado**, **Linear** e **Ramificado**, respectivamente. Na subprefeitura de Cidade Adermar, apenas as margens da represa Billings (71,5%) apresentou uma expressiva vegetação de porte, do tipo **Contínuo**. O restante das áreas analisadas, inclusive o Brooklyn Paulista (10%), revela uma arborização deficiente para as necessidades de uma cidade tropical ou subtropical.

Este trabalho, mesmo tendo abordado duas situações extremas da arborização em São Paulo, a mais generosa e uma das tantas mais miseráveis, permite diagnosticar quando e como a vegetação surge no contexto paulistano.

A existência das nove feições arbóreas propostas por Jim sugere uma diversidade de tecidos capaz de representar toda a cidade, exceto o centro velho. A vegetação de porte altera a percepção do espaço e sua existência é condicionada pelo mesmo, isto é, o tipo de arborização e seus diversos efeitos estão ligados à quantidade de espaços livres disponíveis para seu plantio.

Pode-se dizer, desta forma, que a relação “espaço x vegetação” é retroalimentar e segue algumas regras:

1. A cobertura vegetal intra-lote é possível somente onde existe espaço suficiente para o plantio. Por essa razão quase inexitem árvores plantadas dentro de lotes pequenos ou médios, na cidade de São Paulo.
2. A cobertura vegetal fora da quadra, isto é, no espaço público, praticamente inexistente em bairros de baixa renda e pode existir em bairros de média e alta renda mesmo quando o espaço é insuficiente para o plantio. Calçadas estreitas foram a regra em toda área de estudo – tanto em bairros de baixa, quanto de média e alta renda – e a arborização, quando existente, impede uma circulação mínima.

No Alto da Boa Vista, por exemplo, as calçadas definitivamente não cumprem a função urbana de circulação, mas sim servem de espaço, muitas vezes quase que exclusivo, para abrigar árvores.

Há uma relação entre arborização (especialmente intra lote) e tipologia construída. As tipologias construídas que mais concentram cobertura vegetal são condomínios residenciais (tanto verticais quanto horizontais) e loteamentos de alta renda.

Ainda que a inexistência de árvores em bairros de baixa renda demonstre a falta de compromisso do poder público com as camadas mais pobres da sociedade, a ausência de espaço na cidade compromete, a princípio, qualquer intenção de arborização que não seja intra-lote ou não esteja contida em parques, praças e canteiros centrais de avenidas mais largas.

Com as atuais condições urbanas, uma ampliação significativa da cobertura vegetal de São Paulo revela-se utópica. Entretanto, soluções paisagísticas – como parques lineares – podem prover o espaço que as calçadas (por limitações físicas) e os

lotes (por questões físicas, no caso dos menores, e legais, no caso dos maiores) não poderiam.

Parques lineares exigem espaços adequados para sua implantação. Estes espaços são encontrados na cidade de São Paulo, inclusive na área de estudo, destacando-se, entre eles, as antigas zonas industriais com galpões abandonados. São também usados em projetos de requalificação urbana, especialmente para áreas populares próximas a mananciais. Nesse último caso a arborização passa a existir também próxima a áreas populares e com pouco espaço livre, as mais carentes, entre todas, de qualidade ambiental.

Bibliografia:

ABRAMSON, Arne, *Revitalizing Streets*. In Fellowes, Lucy (org.). Urban Open Spaces - Cooper-Hewitt Museum/Academy Editions, London, 1981, pág 82.

AB'SABER, Aziz. *Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo*. Ateliê Editorial, São Paulo, 2007

Akbari H, Davis S, Dorsano S, Huang J, Winnett S (1992) Cooling our communities: A guidebook to tree planting and light colored surfacing. U.S. E.P.A., Office of Policy Analysis, Climate Change Division Report. Washington, D.C., 22P-2001, pp 217

CARMONA, Heitor e KLAUSSNER, Guilherme. Conectividade arbórea como parâmetro de qualidade ambiental no bairro do Campo Belo

CARVALHO, Sidney Vieira. Entre o Rio e a Serra – forma urbana e sistema de espaços livres na região norte do município de São Paulo. Dissertação de Mestrado, FAUUSP, 2011.

FEDERER, C. A. *Effect of trees in modifying urban microclimate*, 1971

FURLAN, Sueli Ângelo. *Paisagens Sustentáveis: São Paulo e sua cobertura vegetal*. In: Geografias de São Paulo. A Metrópole do século XXI.

CARLOS, Ana Fani Alessandri, OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino (orgs). São Paulo: Editora Contexto, 2004

FORMAN, Richard; OLSON, James; DRAMSTAD, Harvard University, 1996

DRAMSTAD, Wenche; OLSON, James e FORMAN, Richard. Landscape Ecology Principles in Landscape Architecture and Land-Use Planning. Harvard University, Island Press, 1996

GREY, Stephen. *Urban Forestry* , 1978

IGLESIAS, Wagner. São Paulo: *A metrópole e suas centralidades*. Ver. bras.Ci. Soc. Vol. 16 n. 47 São Paulo Oct. 2001

JACINTHO, Luiz Roberto de Campos; PRADO, Otávio; GARCIA, Ricardo José Franschinetti; FRIES, Brígida Gomes. “Atlas Ambiental do Município de São Paulo”. Prefeitura da Cidade de São Paulo, 2002

JIM, C. Y. *Tree-canopy Characteristics and Urban Development in Hong-Kong*. In: Geographical Review. Vol. 79, n. 2. American Geographical Society. 1989. p. 210-295.

JUNIOR, Heitor. *Centralidade em São Paulo: trajetórias, conflitos e negociações na cidade*. São Paulo, Cortez/Edusp, 2000. 254 páginas

LLARDENT, L. R. A. *Zonas verdes y espacios libres en la ciudad. Madrid: Closas Orcoyen*, 1982

LIMA, A. M. L. P. et al. *Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA 2, 1994. São Luiz/MA. Anais... São Luiz: Imprensa EMATER/MA, 1994. P. 539 – 553.

MACEDO, Silvio Soares. São Paulo, *Paisagem e Habitação Verticalizada: Conflitos e Padrões Urbanísticos*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 1987.

MACEDO, Silvio Soares. *Paisagem, Urbanização e Litoral do Éden à cidade*. Livre-Docência, São Paulo, 1993

MACEDO, Silvio Soares. *Espaços Livres* in *Paisagem e Ambiente*, São Paulo nº 7, 1995

MAGNOLI, Miranda M. E.. “*Em busca de ‘outros’ espaços livres de edificação*” in *Paisagem e Ambiente: ensaios*. Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, nº 21, São Paulo: FAUUP, 2006

MASCARÓ, Luícia & MASCARÓ, Juan Luis. *Vegetação Urbana*. Editora +4, Porto Alegre, 2010

MEYER, Maria Proserpi, GROSTEIN, Marta Dora, BIDERMAN, Ciro. *São Paulo Metrópole*. Edusp, São Paulo, 2004

MENNEH, Márcia Halluli. *Morfologia da Paisagem Verticalizada: Conflitos e Padrões Urbanísticos*. Tese de mestrado, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 1997

Parker JR (1989) The impact of vegetation on air conditioning consumption. Controlling summer heat island'. In: Akbari H, Garbesi K, Martien P (eds.) Proceedings of the workshop on: Saving energy and reducing atmospheric pollution by controlling summer heat island, University of California, Berkeley, California, pp 42–52

PEREIRA LIMA, A. M. L. et al. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2, 1994. São Luiz/MA. Anais... São Luiz: Imprensa EMATER/MA, 1994. p.539-553.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO, Decreto nº 45.904, 19 de Maio de 2005

ROBINETTE, Gary: “Plants, people and environmental quality: A study of plants and their environmental functions”, National Park Service, 1972

RODRIGUES, Arlete Moysés – *Moradia nas Cidades Brasileiras* – Ed. Contexto – 1988 – São Paulo

SAMPAIO, Teodoro Fernandes. *Observações sobre topografia, o solo e água do subsolo da cidade de São Paulo*, in “Aponts para o Diccionário Hist. E Geogr. Brasileiro”, de Alfredo Moreira Pinto, 3º vol. (1899), verbete São Paulo, PP. 138 – 140. Rio de Janeiro.

SAMPAIO, Teodoro Fernandes. *Observações sobre a topografia, o solo e água do subsolo da cidade de São Paulo*, in “Aponts para o Diccionário Hist. E Geogr. Brasileiro”, de Alfredo Moreira Pinto, 3º vol. (1899), verbete São Paulo, PP. 138 – 140. Rio de Janeiro

SANTOS, Milton. *Metamorfoses do espaço habitado*. São Paulo: Hacitec, 1997.

SATIKO, Luciana. *Os Espaços Livres da Habitação Verticalizada*. Iniciação Científica, Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Projeto QUAPA, 2007.

SECRETARIA DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. Manual técnico de arborização. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2005.

SEGAWA, Hugo et al. *História da Cidade de São Paulo vol 3.*, in São Paulo,veios e fluxos: 1872 – 1954 (cap. 9) Editora Paz e Terra S.A., São Paulo, 2004

SETTE, João Whitaker Ferreira. *O Mito da Cidade Global*. Tese de Doutorado,Universidade de São Paulo, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, 2003

SILVA, Carlos Alberto da. *Proteção e fomento da vegetação no município de São Paulo: possibilidades, alcance e conflitos*

SILVA, José Afonso da. *Direito Ambiental Constitucional*. 4ª edição. São Paulo, Malheiros. 2002. 342p.

SILVA, Rooseman de Oliveira. *O lugar do espaço público na paisagem pósmoderna*. Belo Horizonte: Anais VII ENEPEA, 2004

TAHA HG, AKBARI H, Rosenfeld AH (1988) "Vegetation canopy micro-climate: a field project in Davis, California". Lawrence Berkley in Davis, Laboratory Report-24593, Berkley, CA

TAKIYA, Harmi; SERPE, Patrícia Marra; FATIGATI, Flávio
Laurenza; JACINTHO, Luiz Roberto de Campos; PRADO, Otávio;
GARCIA, Ricardo José Franchisnetti; FRIES, Brígida Gomes. *Atlas Ambiental do Município de São Paulo*. Prefeitura da Cidade de São Paulo, 2007

WEINGARTNER, Gutemberg. *A construção de um sistema - os espaços livres públicos de recreação e de conservação em Campo Grande - MS*. Tese de Doutorado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008

VIGNOLA JR., Roberto. *A arborização de vias públicas e a paisagem urbana: caso da cidade de São Paulo*. Tese de Mestrado, FAU-USP, São Paulo, 2005

VOOGT, J.A., Urban Heat Islands: Hotter Cities. 2004. Disponível no site: <http://www.actionscience.org/environment/voogt.html>

VILLAÇA, Flávio. *O que todo cidadão precisa saber sobre habitação*. Editora Global, São Paulo, 1986

WILSON, Edward O. (1984). *Biophilia*. Cambridge: Harvard University

YÁGIZI, Eduardo. *O mundo das calçadas*. Humanitas FFLCH/USP. São Paulo, Dezembro de 2000.

São Paulo (cidade). Lei nº 7.688 de 30 de Dezembro de 1971 – Plano Diretor

São Paulo (cidade). Lei nº 9.413 de Dezembro de 1981. Dispõe sobre o parcelamento do solo no município de São Paulo e dá outras providências

São Paulo (cidade). Lei nº 10.676 de 30 de Novembro de 1988 – Plano Diretor

São Paulo (cidade). Lei nº 10.948 de 24 de Dezembro de 1991 – Dispõe sobre a obrigatoriedade de arborização de vias e áreas verdes nos planos de parcelamento do solo para loteamentos e desmembramentos

São Paulo (cidade). Lei nº 10.676 de 30 de Setembro de 1996. Dispõe sobre campanha permanente de incentivo à arborização das ruas, praças, parques e jardins da cidade e dá outras providências.

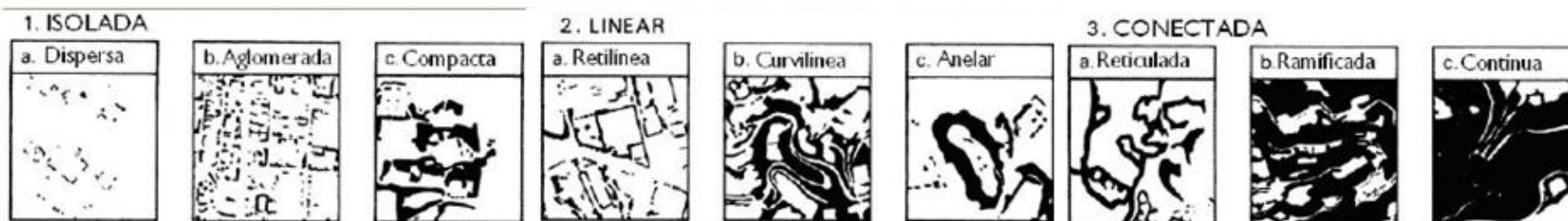
1. Anexo (Materiais e Métodos)

Ficando então evidentes as benesses trazidas às grandes cidades tropicais pela presença vegetal, torna-se desejável a quantificação cartográfica e classificação das principais massas arbóreas dentro da área de estudo antes de qualquer análise sobre a mesma. Um dos principais métodos de quantificação e classificação de arborização urbana foi proposto pelo biogeógrafo chinês C.Y. Jim, ao investigar as características do dossel arbóreo e desenvolvimento urbano de Hong Kong, em 1989. A

metodologia consiste no mapeamento de corredores arbóreos evidentes no espaço urbano – à partir de imagens de satélite em escala 1:8.000 – e sua caracterização à partir do grau de conectividade encontrado. Posteriormente, trabalhos de campo complementarizariam a análise das imagens, através da observação qualitativa de adensamentos de difícil detecção.

Jim elaborou categorias hierárquicas para classificar a disposição da cobertura arbórea no meio urbano, que subdividem-se em “Isolada”, “Linear” e “Conectada”:

Cobertura arbórea



O mapeamento foi realizado utilizando software Arcgis 9.3, um Sistema de Informações Geográficas (SIG), imagens aéreas georreferenciadas, google earth e google earth street view. Sua função foi proporcionar melhor compreensão do objeto através da espacialização de variáveis relevantes para a análise de seus espaços livres, como arborização, tipologia construída ou percentual de espaços livres intraquadra. Tal material permitirá análises e discussões mais profundas, na segunda etapa da pesquisa.

Os mapas dividem-se em dois grupos:

1. De espaços livres intraquadra: Terminados em 2010 para o livro “O Sistema de Espaços Livres e a Constituição da Esfera Pública Contemporânea no Brasil”, de minha autoria e outros pesquisadores do QUAPA. Tal mapa dividiu as quadras da cidade de São Paulo (e outras cidades pesquisadas) em três grupos:

- De 0 – 30% de Espaços Livres Intraquadra
- De 30 – 50% de Espaços Livres Intraquadra

Para a tipologia construída, identifiquei por quadra a predominância de:

- De 50 – 100% de Espaços Livres Intraquadra
Cada mapa de espaços livres foi apresentado em quatro layouts diferentes: Um mapa geral, com as quadras classificadas de acordo com as três variáveis; e outros três ressaltando cada variável individualmente frente às demais quadras, apresentadas com uma tonalidade neutra, azul-acinzentada. Mapas de espaços livres foram feitos para toda a área de estudo (subprefeituras de Pinheiros, Vila Mariana, Santo Amaro, Jabaquara e Cidade Ademar) e individualmente para a subprefeitura de Santo Amaro.

2. De Tecido Urbano: Apenas de minha autoria e finalizados em Outubro de 2011. Estes classificaram as quadras das cinco subprefeituras estudadas pela sua tipologia construída, grau de recuo dos lotes e malha viária, sendo cada variável apresentada em layouts diferentes. Novamente foram feitos três layouts para as cinco subprefeituras juntas e outras três separadamente para a prefeitura de Santo Amaro.

- Quadras com casas e edifícios
- Quadras com casas apenas (100% horizontais)

- Grandes estruturas
- Conjunto Habitacional (público ou privado)
- Vazios
- Clubes
- Campos de Futebol
- Loteamentos Fechados Residenciais
- Condomínios Horizontais Residenciais
- Condomínio vertical comercial

Para os recuos, identifiquei por quadra a predominância de:

Cada mapa também contém informações sobre a localização dos parques, praças, canteiros, cemitérios, reservas e principais massas arbóreas, no caso da subprefeitura de Santo Amaro. O mapeamento foi realizado utilizando software Arcgis 9.3, um Sistema de Informações

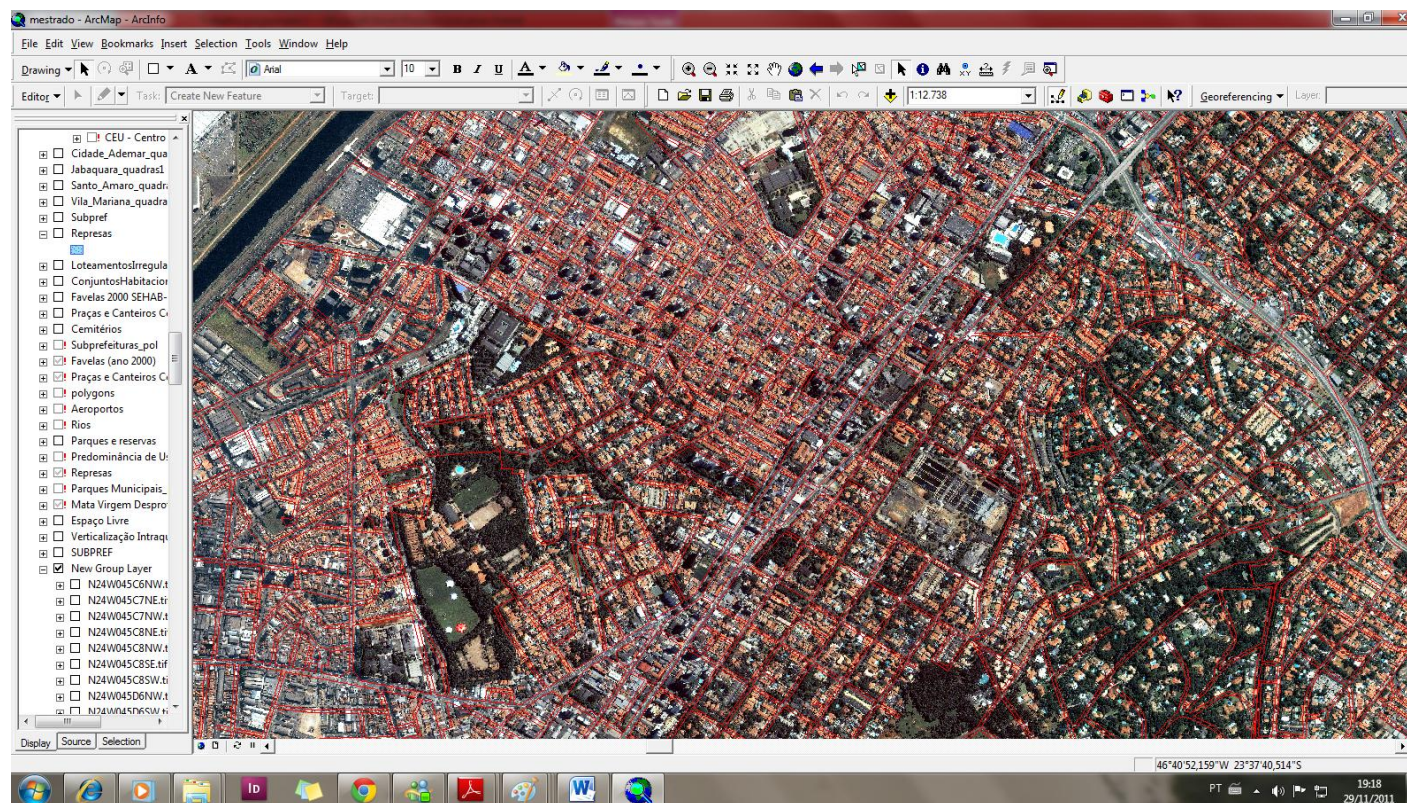
- Sem recuos, geminado
- Recuo Frontal/Fundos, geminado
- Com recuos em geral, edificações isoladas ou semi-isoladas
- Híbrido (quadras com vários elementos)

A malha viária, por sua vez, foi classificada em:

- Grelha
- Grelha Irregular
- Orgânica
- Difusa

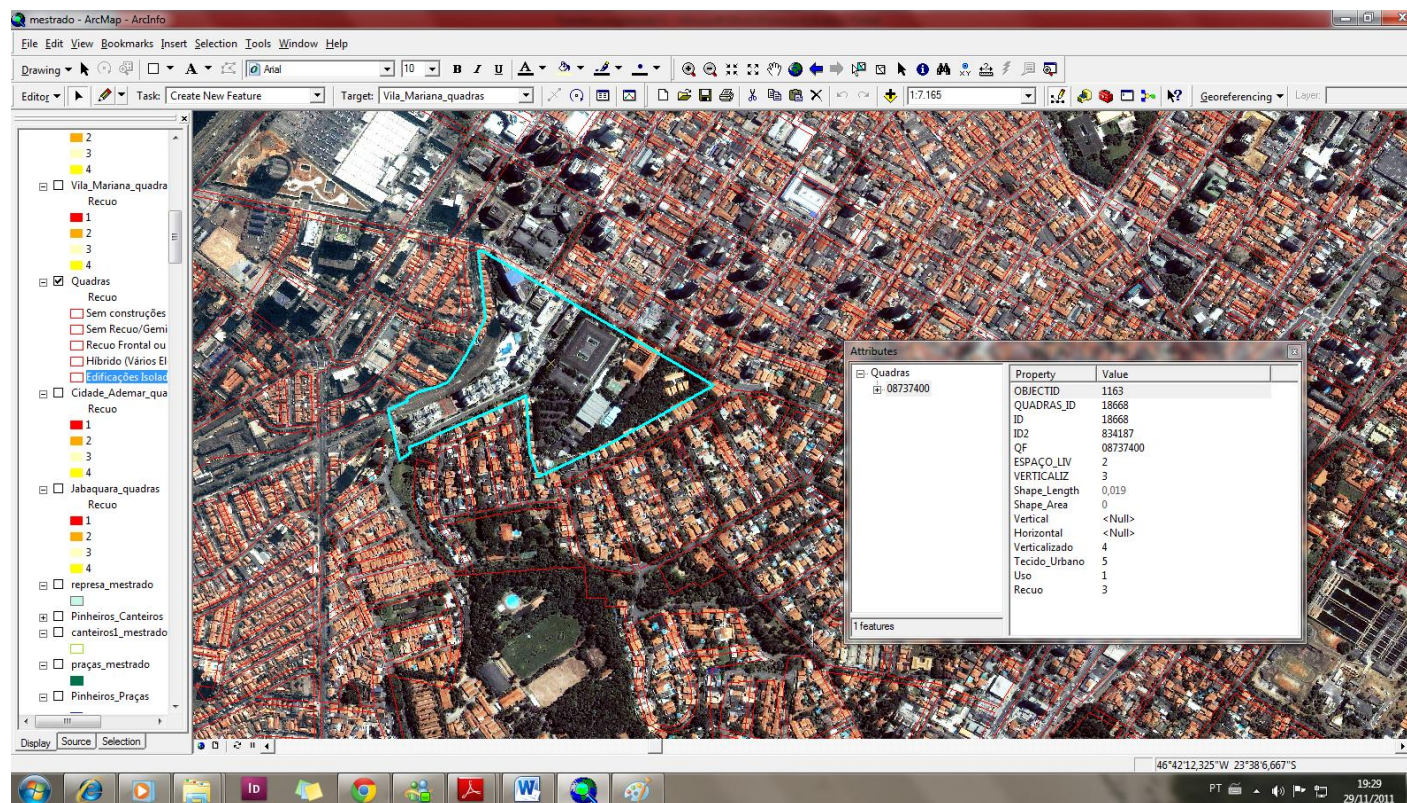
Geográficas (SIG), imagens aéreas georreferenciadas, google earth e google earth street view. Sobre a imagem aérea, foi georreferenciado um layer de polígonos, representando as quadras da cidade de São Paulo, como demonstrado na imagem 1:

Imagem 1: Posicionamento do layer de quadras (Fonte: Acervo do autor, 2011)



Em seguida, criam-se os campos desejados na tabela de atributos do layer de quadras. No caso, “espaços livres”, “tipologia construída” e “recuo do lote”. Cada quadra apresentará seus próprios valores para as três variáveis, entretanto, como todas fazem parte do layer de quadras, todas terão um espaço para a inserção de valores referentes aos três campos. No caso, de espaços livres, “1” representou “de 0 – 30%”; “2” representou “de 30 – 50%” e “3” representou “de 50 – 100%”. O mesmo foi feito no caso da tipologia construída (1 – 9) e do recuo do lote (1 – 5):

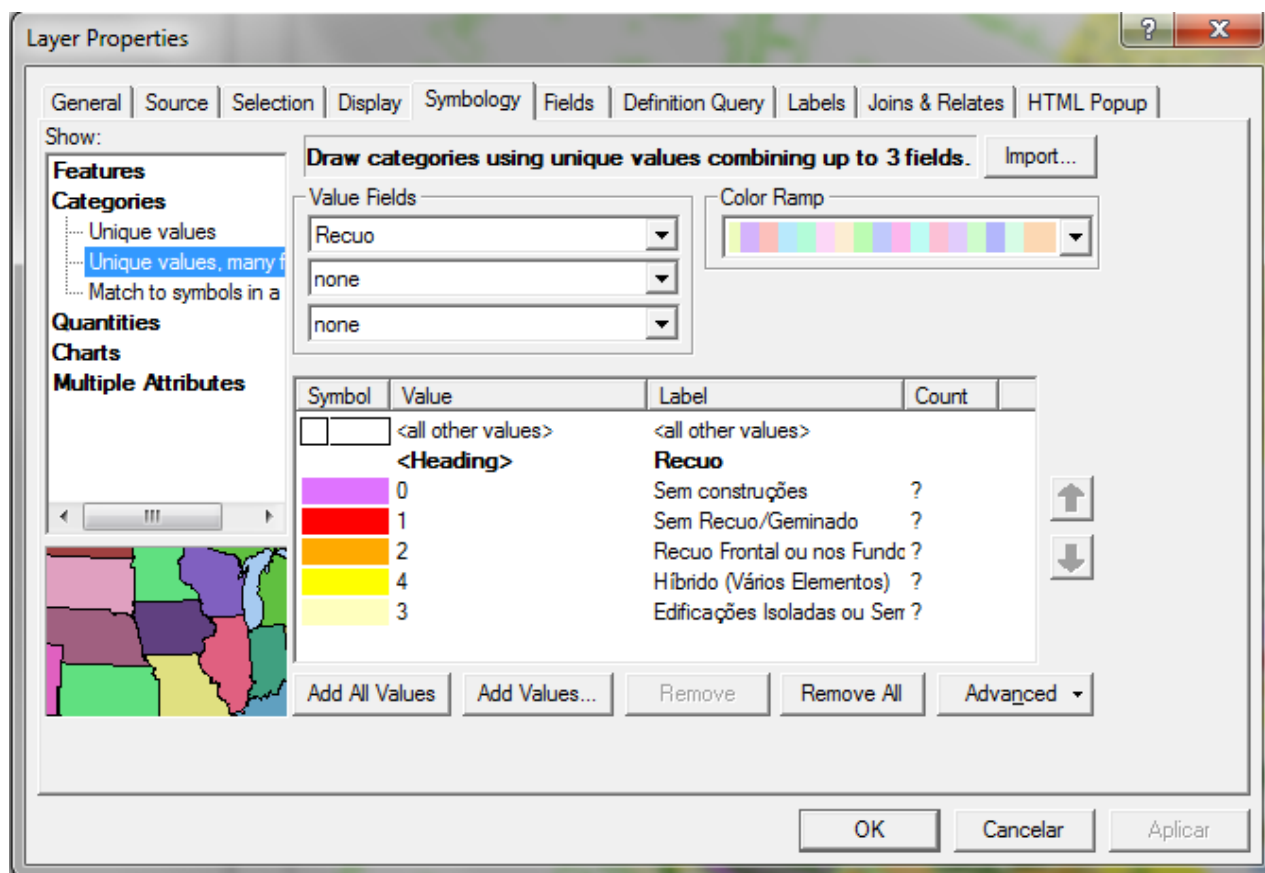
Fig 2. Inserção de valores na attribute table



Em cada quadra das cinco subprefeituras foi preciso inserir manualmente os valores correspondentes aos três campos da tabela de atributos. Posteriormente, cada valor

foi associado a uma cor diferente, já que a finalidade do mapa temático é representar visualmente informações quantitativas:

Fig 3. Associação de valores e cores



Acervo do autor

A escolha das cores deve facilitar a identificação das variáveis. No caso dos recuos, o vermelho mais forte e quente associei à lotes geminados, isto é, sem espaço

lateral entre uma construção e outra e sem recuo frontal. A escolha de uma cor quente é mais facilmente associável a um lote geminado que a outros de edificações isoladas ou

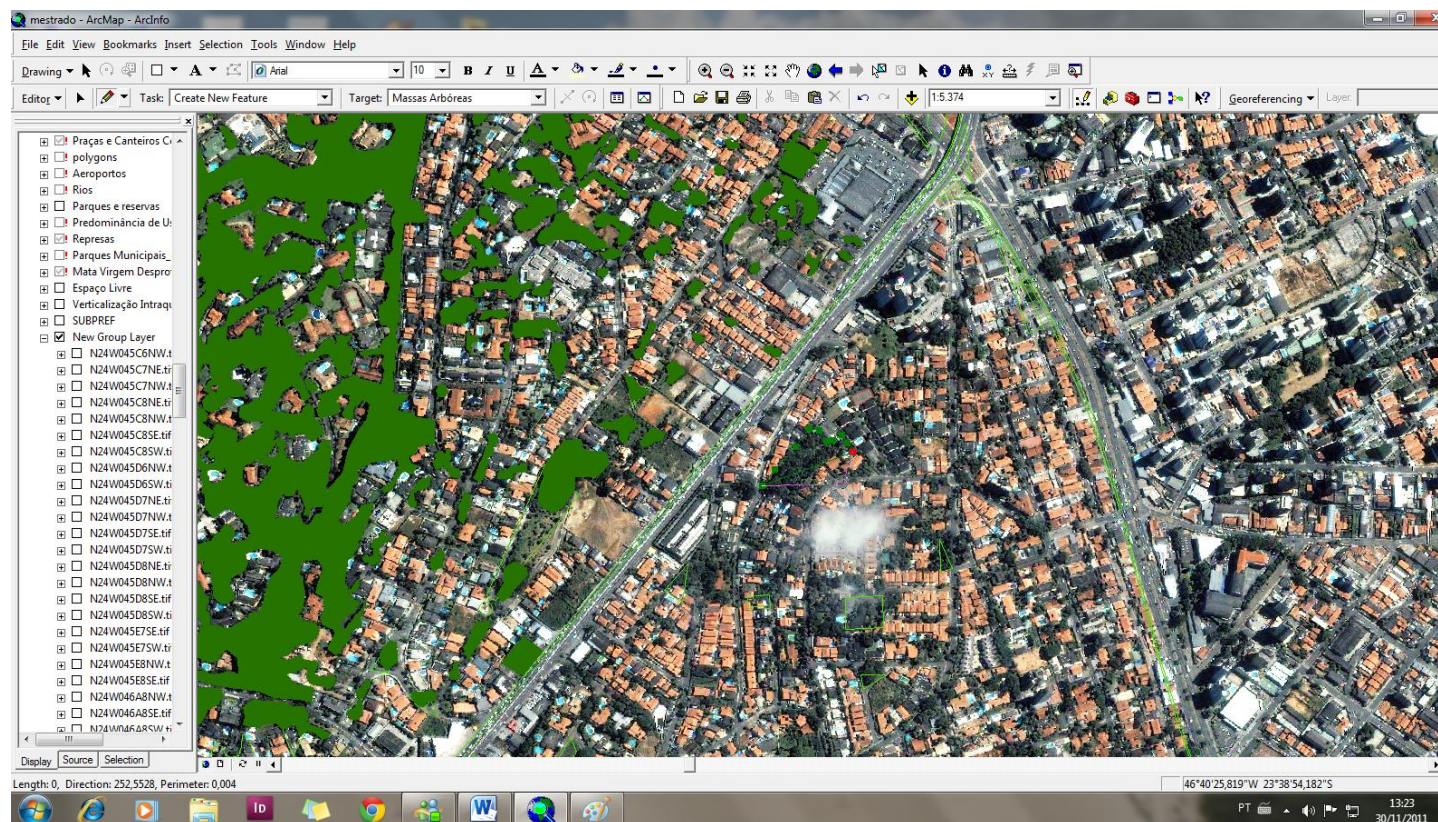
parcialmente isoladas, para os quais optei por um tom pastel claro. Para os valores intermediários, quanto mais geminado, cores mais quentes.

3.1 Vetorização

Uma etapa à parte na elaboração dos mapas é a vetorização de layers. Feature classes informando a localização de parques, praças, canteiros, cemitérios, reservas e massas arbóreas foram inseridas sobre todos os mapas, com a finalidade de relacionar esses objetos do espaço com as variáveis identificadas (espaços livres, tipologia construída, recuo dos lotes e malha viária). No caso, a base de dados do QUAPA já disponibilizava shapefiles (arquivo vetorizado em linhas ou polígonos contendo informações geográficas, como datum e coordenadas) dos parques de São Paulo, assim como a

localização de suas praças e canteiros centrais. Bastou apenas inseri-los na tabela de conteúdos para que fossem espacializados sobre os mapas desta trabalho. Entretanto, não havia informação geográfica alguma sobre a localização de cemitérios, represas e principais massas arbóreas. Neste caso, essas informações precisaram ser manualmente vetorizadas. Para tanto, deve-se inicialmente criar um shapefile – ou arquivo em GDB - no ArcCatalog, inserir o datum e coordenadas usadas nos outros elementos já contidos no mapa, para só depois inseri-lo no ArcMap. Feito isso, basta selecionar o novo layer, sua cor e desenhá-lo sobre a foto georreferenciada. A figura 4 mostra massas arbóreas sendo vetorizadas sobre a foto. Nota-se que o shapefile de “Massas Arbóreas” está selecionado, assim como a ação “Create New Feature”:

Fig 4. Vetorização das massas arbóreas



Acervo do autor, 2011

Na etapa final, acertam-se os detalhes de layout: Escala, legenda, norte, título e formatação. Cada mapa deve ser transformado em PDF (600 dpis) para reduzir o tamanho do arquivo antes de impresso. Ainda assim,

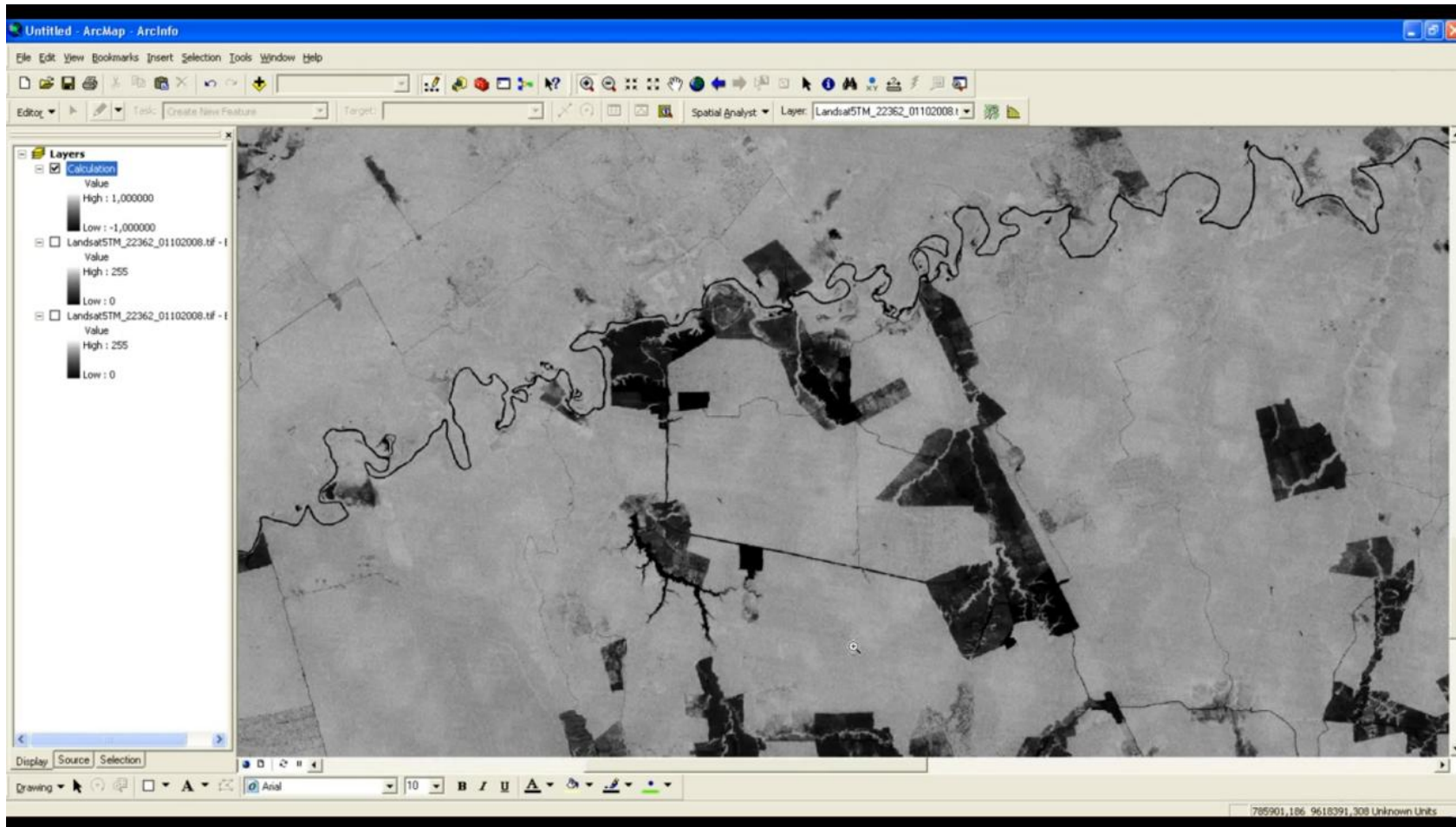
apenas a visualização do arquivo físico permite a detecção de alguns erros (sempre existentes).

Uma segunda metodologia de mapeamento da arborização urbana pode ser destacada, caso estejam

disponíveis imagens com bandas vermelha e infra vermelha. Neste caso, usa-se a ferramenta “*Raster Calculator*” do “*Spatial Analyst*” (no ArcGis) para determinar o NDVI (“*Normalized Difference Vegetation Index*”) da imagem, consistindo tal procedimento em detectar as zonas de maior incidência infra vermelha¹. Lembrando que espécies vegetais absorvem enormes quantidades de radiação infra vermelha (entre 400 e 700 nanômetros) para realização da fotossíntese, sua identificação automática torna-se possível por este procedimento. Embora exista um enorme ganho em tempo no uso deste procedimento, as tentativas realizadas demonstram certa dificuldade em diferenciar gramados de dosséis arbóreos, o que não ocorreria com olho humano.

¹ No “*Raster Calculator*” usa-se a fórmula:
 $\text{Float (Banda 2 - Banda 3) / Float (Banda 2 + Banda 3)}$. Após o comando “*evaluate*”, um novo layer de imagem aparecerá no attribute table. Este ainda deverá passar por algumas modificações. Um duplo clique no novo layer “*Calculation*”, permite mudar, na opção “*Symbology*” o type para “*none*”. Após o comando “*aplicar*”, repete-se a operação mudando o type para “*Standard Deviations*”. O resultado será um total destaque de áreas vegetadas que poderão ser posteriormente transformadas em shapefile

NDVI



Fonte: http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=wVWHAUWSTI#!

Foto aérea da área mapeada



Fonte: Acervo QUAPA, 2010