

A photograph of a city street intersection. In the background, a tall, modern, light-colored building with many windows stands prominently. In the foreground, a historic building with classical architectural features like columns and a pediment is visible. The street is busy with traffic, including a black car in the foreground, a white car, and several motorcycles. There are traffic lights and signs at the intersection. The overall scene is an urban environment showing a mix of old and new architecture.

**O MICROCLIMA DO LARGO SANTA CECÍLIA:
EDIFÍCIO MULTIFUNCIONAL E TRANSFORMAÇÃO DA QUADRA URBANA**

Ana Luiza Thomaz da Silva

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO

O MICROCLIMA DO LARGO SANTA CECÍLIA:

EDIFÍCIO MULTIFUNCIONAL E TRANSFORMAÇÃO DA QUADRA URBANA

Trabalho final de Graduação apresentado à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie como parte dos requisitos para a obtenção do título de Arquiteta e Urbanista.

Ana Luiza Thomaz da Silva
Orientadora Prof. ^a Dr.^a Erika Ciconelli de Figueiredo.

SÃO PAULO

2019

DEDICO À

ANA SILVIA E MARCOS, MEUS PAIS

ANA JÚLIA E JOAQUIM, MEUS IRMÃOS

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Ana Silvia e Marcos Antonio, pelo amor e cuidado, por acreditarem na educação e em mim;

Aos meus irmãos, Ana Júlia e Joaquim Eduardo, pela companhia, carinho e ensinamentos diários;

As minhas avós, Ana Maria e Luiza, que me deram mais que o nome;

Àqueles que não estão mais presentes para vivenciar este momento, meu Avô Oswaldo e o Pe. José Alexandre;

A Profª Drª Erika Ciconelli de Figueiredo, pela orientação, desde a Iniciação científica, confiança e apoio;

Ao Prof. Esp. Guilherme Lemke Motta, pela orientação projetual;

Ao MackPesquisa, pelo apoio financeiro durante a iniciação científica de agosto/2017 a junho/2018, ponto de partida da pesquisa atual;

A Profª Drª Carolina de Rezende Maciel, por me ensinar o software ENVI-met ainda durante a iniciação científica e pela disponibilidade para sanar minhas dúvidas;

Aos profissionais da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie e ao Laboratório de Conforto, que forneceu instrumentos para o desenvolvimento do trabalho;

Ao arquiteto Eduardo Mendes de Oliveira e aos demais funcionários de Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente, pelo período de estágio e ensinamentos durante este tempo;

As pessoas que estiveram comigo durante estes 5 anos, nos bons e maus momentos;

A Deus e Nossa Senhora, pela proteção e amparo, sempre.

NADA É POR ACASO.

RESUMO

O microclima - parte constituinte do clima urbano - é caracterizado pela forma urbana e influencia diretamente no conforto do pedestre. A cidade de São Paulo, por meio do Plano Diretor Estratégico (PDE), prevê uma cidade mais humana, oferecendo conforto ambiental aos usuários, minimizando os efeitos do clima e estabelecendo eixos de transformação urbana que incentivam a proximidade de habitação e serviço à rede de transporte público existente. A proposição projetual no Largo Santa Cecília - que pertence ao Eixo de Estruturação da Transformação Urbana - possibilitou o estudo da área - com aquisição de dados primários para a compreensão do microclima - e a transformação da quadra direcionada pelo PDE. O projeto do edifício multifuncional atende a criação de 408 habitações, áreas comerciais e 2.880,32 m² de área permeável em 7.579,80 m², superando o que é exigido pela legislação. A diretriz da arborização do projeto prevê a incorporação de 164 árvores na quadra urbana, utilizando espécies selecionadas que apresentam dados quanto atenuação solar, temperatura do ar e temperatura de superfície. O programa *ENVI-met* realiza simulações computadorizadas de microclima urbano e possibilitou a análise da influência projetual na área. As simulações verificaram diminuição na temperatura do ar de até 0,9°C e na temperatura de superfície de até 12°C no microclima no Largo Santa Cecília após a inserção do projeto. A relevância deste dado deve-se a temperatura do ar atenuada corresponder a 45% da meta do Acordo de Paris.

Palavras-chaves: Microclima; Edifício multifuncional; Arborização; ENVI-met; simulação computacional.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Rua fechada para automóveis com fachada ativa na quadra da Igreja Santa Cecília. _____	19
Figura 2 Acesso à Estação pela Rua Ana Cintra, dentro da praça construída pela Emurb. _____	22
Figura 3 Princípios do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. _____	24
Figura 4 Croqui Patrimonial da Quadra com lotes selecionados em destaque. _____	25
Figura 5 Foto aérea da quadra projetual. _____	26
Figura 6 Diretrizes da Política Ambiental do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. _____	27
Figura 7 Eixo de Estruturação da Transformação Urbana do PDE. _____	27
Figura 8 Estruturação da Transformação Urbana do PDE. _____	28
Figura 9 Cota Parte do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. _____	29
Figura 10 Escalas climáticas na cidade de Florianópolis. _____	31
Figura 11 Mapa de Temperatura de Superfície do município de São Paulo. _____	35
Figura 12 Mapa de Índice de Área Foliar com classificação de Temperatura de Superfície. _____	36
Figura 13 Foto com câmera olho de peixe. _____	38
Figura 14 Imagem da área projetual por meio do Dynamic Overshadowing. _____	38
Figura 15 Mapa informando a localização dos pontos de medição. _____	43
Figura 16 Imagens da medição de outono com a Câmera Térmica. _____	46
Figura 17 Imagens da medição de inverno com a Câmera Térmica. _____	47
Figura 18 Esquina da Rua Augusta com a Alameda Santos. _____	50
Figura 19 Vista aérea da região, Conjunto Nacional destacado. _____	51
Figura 20 Esquina da Rua Padre João Manuel e Alameda Santos. _____	51
Figura 21 Setorização do pavimento térreo do Edifício do Conjunto Nacional. _____	52
Figura 22 Corte do Conjunto Nacional. _____	53
Figura 23 Foto interna do Conjunto Nacional, mostrando a rampa curva e a geodésia. _____	54
Figura 24 Sistema estrutural do Conjunto Nacional. _____	55
Figura 25 Vista aérea da região, Edifício Louveira destacado. _____	56
Figura 26 Foto da Praça Vilaboim (à esquerda) e do Edifício Louveira (à direita). _____	57
Figura 27 Setorização do pavimento térreo do Edifício Louveira. _____	58
Figura 28 Corte do Edifício Louveira. _____	59
Figura 29 Esquema estrutural em corte do Edifício Louveira. _____	59
Figura 30 Foto interna do apartamento. _____	59
Figura 31 Vista aérea da região, High Park destacado. _____	61
Figura 32 Foto da área, à direita o edifício High Park. _____	62
Figura 33 Fotografia do High Park a nível do pedestre. _____	64
Figura 34 Fotografia do pavimento voltado para o lazer. _____	64
Figura 35 Setorização do pavimento térreo do High Park. _____	65
Figura 36 Corte do High Park. _____	66
Figura 37 Modelo 3D e fotos da execução do sistema estrutural do High Park. _____	67
Figura 38 Estudo de insolação das fachadas por meio do programa SOLA-AR. _____	68
Figura 39 Mapa da área de intervenção. _____	71
Figura 40 Esquina da Rua Frederico Abranches com o Largo Santa Cecília. _____	72
Figura 41 Estacionamento no Largo Santa Cecília. _____	73
Figura 42 Rua das Palmeiras. _____	74
Figura 43 Estacionamento na Rua Frederico Abranches. _____	74
Figura 44 Gabaritos da área de intervenção. _____	75
Figura 45 Quadro 2 do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. _____	76
Figura 46 Áreas não computáveis. _____	78
Figura 47 Implantação e tabela de arborização. _____	79
Figura 48 Térreo do edifício. _____	81
Figura 49 Planta do 2º pavimento. _____	82
Figura 50 Planta do 3º pavimento. _____	83
Figura 51 Planta 4º pavimento. _____	83

Figura 52 Planta do pavimento tipo. _____	84
Figura 53 Pavimento térreo. _____	85
Figura 54 Pavimento tipo. _____	86
Figura 55 Planta dos Subsolos. _____	86
Figura 56 Corte A-A. _____	88
Figura 57 Corte B-B. _____	89
Figura 58 Corte C-C. _____	90
Figura 59 Corte D-D. _____	90
Figura 60 Elevação interna da quadra. _____	91
Figura 61 Elevação interna. _____	91
Figura 62 Elevação Rua Martim Francisco. _____	91
Figura 63 Elevação Rua das Palmeiras. _____	92
Figura 64 Elevação Largo Santa Cecília. _____	92
Figura 65 Elevação da Rua Frederico Abranches. _____	92
Figura 66 Perspectiva da quadra, vista da esquina da Rua Frederico Abranches com o Largo Santa Cecília. _____	93
Figura 67 Perspectiva da quadra, vista da esquina da Rua Martim Francisco com a Rua Frederico Abranches. _____	94
Figura 68 Perspectiva ao nível do pedestre da Rua das Palmeiras. _____	94
Figura 69 Perspectiva interna, corredor do pavimento habitacional. _____	95
Figura 70 Perspectiva interna, área comum. _____	95
Figura 71 Detalhe dos apartamentos. _____	96
Figura 72 Detalhe em corte. _____	97
Figura 73 Detalhe das elevações. _____	98
Figura 74 Maquete da área antes e depois do projeto. _____	99
Figura 75 Maquete do edifício multifuncional e da arborização. _____	100
Figura 76 Maquete mais detalhada. _____	100
Figura 77 Estudo com a Caixa Solar. _____	101
Figura 78 Mapa de temperatura do ar da situação atual às 9:00h. _____	103
Figura 79 Mapa de temperatura do ar da situação projetual às 9:00h. _____	103
Figura 80 Mapa de temperatura do ar da situação atual às 12:00h. _____	104
Figura 81 Mapa de temperatura do ar da situação projetual às 12:00h. _____	104
Figura 82 Mapa de temperatura do ar da situação atual às 16:00h. _____	105
Figura 83 Mapa de temperatura do ar da situação projetual às 16:00h. _____	105
Figura 84 Mapa do FVC da situação atual às 12:00h. _____	106
Figura 85 Mapa de FVC da situação projetual às 12:00h. _____	106
Figura 86 Mapa de temperatura de superfície da situação atual às 12:00h. _____	107
Figura 87 Mapa de temperatura de superfície da situação projetual às 12:00h. _____	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Estações próximas à Estação Santa Cecília. _____	21
Tabela 2 Mudanças climáticas produzidas pelas cidades. _____	32
Tabela 3 Compilação de dados sobre as espécies arbóreas. _____	42
Tabela 4 Medição realizada no dia 9 de fevereiro. _____	44
Tabela 5 Medição realizada no dia 10 de abril. _____	44
Tabela 6 Medição realizada no dia 20 de agosto. _____	45
Tabela 7 Temperatura e umidade do ar no Conjunto Nacional. _____	56
Tabela 8 Temperatura e umidade do ar no Edifício Louveira. _____	60
Tabela 9 Período de insolação das Fachadas do High Park. _____	69

Sumário

INTRODUÇÃO	15
1. OBJETIVO	16
1.1 Método.....	16
2. ÁREA DE ESTUDO: SANTA CECÍLIA	18
2.1 Histórico do bairro	18
2.2 Entorno da Estação de metrô	21
2.3 Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo.....	23
3. MICROCLIMA URBANO	30
3.1 Clima urbano e Ilha de Calor	30
3.2 A influência do ambiente construído	37
3.3 Conforto ambiental na cidade	39
3.3.1 Arborização.....	39
3.4 Características do Microclima do Largo Santa Cecília	43
4. ESTUDO DE CASO	49
4.1 Conjunto Nacional	49
4.2 Edifício Louveira.....	56
4.3 High Park.....	61
5. PROJETO NO LARGO SANTA CECÍLIA	70
5.1 Partido do projeto.....	70
5.2 Terreno – Quadra	71
5.2 Programa	76
5.3 Edifício Multifuncional	79
5.3.1 Implantação	79
5.3.2 Plantas	80
5.3.3 Corte	87
5.3.4 Elevações	91
5.3.5 Perspectivas.....	93
5.3.6 Detalhes.....	96
5.3.5 Maquete	98
5.6 Conforto proporcionado pelo projeto	102
CONCLUSÃO	109
REFERÊNCIAS	110

INTRODUÇÃO

O Plano Diretor Estratégico, PDE, do Município de São Paulo visa a transformação de algumas áreas da cidade afim de promover uma cidade mais humana e compacta. Deste modo, o PDE incentiva o projeto de habitações próximas a eixos de transporte – metrô e corredores de ônibus – por meio de instrumentos urbanísticos. A mitigação dos efeitos da Ilha de Calor também é ressaltada no PDE com a diretriz de ampliar progressivamente a quantidade de áreas verdes e permeáveis, principalmente nas Zonas de Estruturação e Qualificação Urbana (SÃO PAULO, 2014).

O Largo Santa Cecília, localizado na subprefeitura da Sé no município de São Paulo, faz parte de uma área central da cidade e do Eixo de Transformação proposto pelo PDE. A presença de lotes subutilizados e que não correspondem à função social prevista incentiva a proposta projetual na área. O projeto proposto neste trabalho visa habitações, áreas comerciais e de serviço - correspondendo às diretrizes do PDE - e a melhoria ambiental da quadra, pois segundo o estudo de Barros e Lombardo (2016) a área do distrito apresenta uma intensidade forte da Ilha de Calor Forte.

As Ilhas de Calor geram alterações dos fatores climáticos, interferindo nas condições de conforto e bem-estar da população. “O clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização” (MASCARÓ, 1996, p.33), podendo ser considerado em três níveis – microclima, mesoclima e microclima – como destaca a autora citada. O microclima urbano corresponde à condição climática de uma porção territorial relativamente pequena, como exprime a citação abaixo:

O microclima urbano é o resultado aditivo de microclimas em todos e cada um dos espaços abertos, de uso público ou privado, cercados de edificações (ruas e praças) mas, também, do espaço aberto em meio a vegetação: o pátio, o jardim, o parque” (MASCARÓ, 1996, p.55).

O ambiente construído determina a condição do microclima, por meio da forma urbana e do Fator de Visão de Céu. A influência da arborização no microclima é destacada por meio de estudos e visa a melhoria ambiental local e o conforto do pedestre, com a diminuição de temperatura de superfície e temperatura do ar proporcionada por determinadas espécies. O microclima do Largo Santa Cecília foi analisado por meio de dados primários de temperatura do ar, umidade relativa e temperatura de superfície.

O estudo de projetos executados como o Conjunto Nacional (SP, Brasil), o Edifício Louveira (SP, Brasil) e o High Park (Monterrey, México) colaborou para a compreensão da setorização das plantas do pavimento térreo de edifícios habitacionais e multifuncionais e da altura dos pavimentos de acordo com o uso, possibilitando a análise da sua inserção na forma urbana. A análise do microclima dos projetos supracitados que estão localizados em São Paulo foi realizada por meio da obtenção de dados primários de temperatura do ar e umidade relativa.

O projeto de edifício multifuncional proposto neste trabalho teve com premissa diretrizes como passeio público e permeabilidade da quadra selecionada no bairro de Santa Cecília, criação de áreas verdes e arborização urbana, diversidade de usos e incentivo à habitação. O programa *ENVI-met*, *software* de cálculo de conforto urbano, simula microclimas urbanos a partir da inserção da forma urbana e dos dados climáticos do local, foi utilizado na verificação das soluções projetuais e na quantificação da influência do projeto no microclima, fornecendo o quanto a vegetação e o projeto auxiliariam na temperatura do ar e na temperatura de superfície.

1. OBJETIVO

O objetivo da pesquisa é analisar o microclima urbano do entorno da Estação Santa Cecília para propor um edifício multifuncional que estruture a quadra urbana, segundo o Plano Diretor do Município de São Paulo, minimize os efeitos do clima e ofereça conforto ambiental aos usuários.

1.1 Método

O método aplicado nesta pesquisa pode ser elencado nas seguintes etapas:

1. Levantamento de referencial teórico;
2. Análise da área de projeto;
 - 2.1 Pesquisa histórica e de características atuais da área;
 - 2.2 Estudo do Plano Diretor do Município de São Paulo, destacando o planejamento para Santa Cecília;
 - 2.3 Análise do microclima;
3. Análise de três edificações construídas (Estudos de caso);
 - 3.1 Setorização de plantas e cortes;

- 3.2 Identificação da estrutura, destacando eixos e particularidades dela;
- 3.3 Experimentação e análise do conforto térmico das edificações, por meio da medição de temperatura do ar e umidade do ar com o termo higrômetro Minipa MT-241;
- 3.4 Experimentação e análise da insolação das edificações;
- 4. Projeto do Edifício Multifuncional;
- 5. Redação final.

2. ÁREA DE ESTUDO: SANTA CECÍLIA

2.1 Histórico do bairro

O bairro de Santa Cecília localiza-se em São Paulo, pertencendo à antiga sesmaria dos jesuítas, bem como os bairros de Higienópolis e Pinheiros. A sesmaria fora doada por Martim Afonso de Sousa aos padres jesuítas em 1561 (HOMEM, 1980; ANTONUCCI, 2006; JORGE, 2006).

Com a expulsão dos jesuítas e o confisco de seus bens, em 1760, a sesmaria em questão foi arrematada (20 anos depois) para três patriarcados (JORGE, 2006). Dentre as propriedades que são destacadas nos registros históricos, a Chácara das Palmeiras é a mais relevante para o presente trabalho, pois a quadra projetual limita-se com essa antiga propriedade, que se localiza entre as ruas das Palmeiras, Martim Francisco, Avenida Higienópolis e Avenida Angélica;

A Chácara das Palmeiras, em 1880, tinha um perímetro formado pelas ruas das Palmeiras, Conselheiro Brotero, Martinho Prado (depois avenida, a seguir, avenida Higienópolis), Itatiaia (avenida, depois, avenida Angélica) e Martim Francisco (JORGE, 2006, p. 60).

A Chácara das Palmeiras teve diversos donos e suas delimitações territoriais variaram conforme os relatos da época, sendo que a configuração descrita acima corresponde à última delimitação relatada.

Outro relato que expõe características referentes à propriedade é de Frederico Borghoff, proprietário da chácara das Palmeiras, que anunciou a venda da propriedade em agosto de 1872 no Diário de São Paulo, fornecendo algumas informações. Segundo o anúncio, a extensão da propriedade é de 25 mil alqueires, sendo parte destas próprias para o plantio, já com pomar e plantações de chá. Com relação as edificações citadas no anúncio, há a presença da moradia da família reformada e pintada, armazéns, espaço para animais e senzala (JORGE, 2006). Consta que a área da Chácara aumentou em 5 mil alqueires quando esta pertenceu ao Dr. Francisco Aguiar de Barros e a Dona Angélica (HOMEM, 1980).

Famílias importantes do século XVII residiam ou possuíam terras na região, que hoje configura os bairros de Santa Cecília, Higienópolis, Consolação e Pacaembu. Destacam-se personalidades como: Dona Veridiana Valéria da Silva Prado, Dona Maria Antônia da Silva Ramos e Dona Maria Angélica Souza Queiroz Aguiar de Barros. Sendo a última residente da Chácara das Palmeiras de 1875 a 1890 (HOMEM, 1980).

Devido à solicitação da comunidade local, em 1860 foi construída uma pequena capela de madeira em uma data próxima à da solicitação em homenagem a Santa Cecília. Com a elevação da capela para o caráter de paróquia em 1895, surgiu a necessidade de construir uma nova edificação condizente com sua relevância, o que resultou na demolição da capela em 1899. A atual construção da Igreja foi finalizada em 1901 (JORGE, 2006; SÃO PAULO, 2013).

A implantação da Igreja subdivide a praça em dois eixos. Um dos eixos corresponde a calçada voltada para a entrada lateral da Igreja, limitando-se com a rua de automóveis e a quadra projetual. E o outro eixo de circulação corresponde a uma rua fechada, voltada para fluxo de pedestres, e que liga as vias Frederico Abranches e Sebastião Pereira e limita-se com a fachada de alguns edifícios, como mostra a Figura 1.



Figura 1 Rua fechada para automóveis com fachada ativa na quadra da Igreja Santa Cecília. Fonte: Acevo pessoal, 2019.

Contudo, apesar da existência dessa via exclusiva para a circulação de pedestres, a grande maioria de pessoas opta circular pelo outro eixo. A localização dos vendedores ambulantes no eixo da entrada lateral da Igreja é um dos indicadores dessa diferença de fluxo, visto que estes comerciantes expõem suas mercadorias nos principais eixos de circulação de

pedestres. Outro motivador é a entrada lateral da Igreja, visto que durante a semana só pode-se adentrar na mesma por meio desta. E também devido a linearidade desse eixo com a Rua Dona Veridiana, cuja extensão abrange equipamentos, públicos e privados, importantes para o bairro, como a Santa Casa de Misericórdia, o Hospital Santa Isabel e a Universidade Presbiteriana Mackenzie, sendo este o caminho mais rápido para a estação Santa Cecília para o pedestre.

A Irmandade da Santa Casa de Misericórdia foi fundada em 1560. O primeiro hospital construído da irmandade data de 1715 e foi responsável pelo primeiro abrigo para doentes com lepra (1802). Em 1825, foi inaugurado o Hospital da Caridade pertencente a Irmandade Santa Casa de Misericórdia na Chácara dos Ingleses, que atualmente corresponde a área do bairro da Liberdade (REZZUTTI, 2010). O hospital da irmandade necessitou expandir territorialmente, tendo em vista a implantação do mesmo para a região do Bexiga, em uma quadra privada doada para a Santa Casa. Contudo, após a pressão da imprensa, a localização dessa nova sede mudou para a Chácara do Arouche, próxima à chácara das Palmeiras. A Santa Casa foi inaugurada em 1884 ocorreu a inauguração da Santa Casa de Misericórdia, localizada na quadra delimitada pelas ruas Dona Veridiana, Jaguaribe, Marquês de Itu, Dr. Cesário Mota (PONCIANO, 2001; IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO, 2018b).

A Santa Casa, que chega a atender em média mais de 340.000 pacientes por mês, gera um fluxo de pessoas considerável para a região, tanto de pacientes como de residentes, médicos e funcionários, (IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO, 2018a). A estação de metrô Santa Cecília está a 400 metros da Santa Casa e absorve parte o fluxo de pessoas que utiliza esse equipamento de saúde.

A verticalização da região ocorreu simultaneamente ao Bairro de Higienópolis, em meados de 1940. Contudo, o bairro de Santa Cecília apresentava uma diversificação de sobrados e edifícios verticais, sendo estas construções menos suntuosas do que as de Higienópolis (ANTONUCCI, 2006).

Atualmente, a região pertence ao distrito de Santa Cecília, na Subprefeitura da Sé, e apresenta desde edificações consolidadas a lotes subutilizados, frutos da especulação imobiliária. O distrito apresenta uma área de 3,9 km², população de 83.717, segundo censo do IBGE de 2010, e densidade demográfica de 21,4 - sendo assim, o terceiro distrito mais populoso de Subprefeitura (SÃO PAULO, 2019b).

2.2 Entorno da Estação de metrô

A estação de metrô Santa Cecília foi inaugurada em 1983. A estação pertence a linha 3 – vermelha, que liga os destinos da Estação Corinthians – Itaquera à Palmeiras – Barra Funda. Devido às características do solo da região, a estação foi construída com uma profundidade de 12 metros, menos profunda que a maioria das estações de metrô de São Paulo (JORGE,2006). Segundo o site da Companhia do Metropolitano de São Paulo (2019), a estação da Santa Cecília tem capacidade para 20.000 passageiros nos horários de maior fluxo e 10.680 m² de área construída; enquanto a estação da Sé, que atende a tanto a linha 3- vermelha quanto a linha 1 - azul , tem capacidade para 100.000 pessoas e área construída de 39.925 m². Os dados quanto ao fluxo de pessoas estimado para a estação demonstram que a estação Santa Cecília foi projetada para uma menor circulação de pessoas.

Esse equipamento configurou o largo Santa Cecília, bem como as Ruas Ana Cintra e das Palmeiras, com a criação das duas entradas do metrô e de uma praça. O projeto de urbanização foi desenvolvido pela Emurb e tinha como objetivo revitalizar as áreas utilizadas como canteiro de obras da estação. A implantação do metrô gerou uma intervenção na praça da Igreja Santa Cecília, com o acesso ao subsolo por meio de escadas e rampas que descem cerca de 3 metros do nível da praça para o acesso à estação (JORGE, 2006; ALEX, 2011).

O Metrô possui outras estações nas proximidades, cujas distâncias em relação à estação Santa Cecília estão presentes na Tabela 1, os dados foram obtidos por meio do Google Maps (2019).

Estação	Linha	Distância (metros)	Tempo médio de deslocamento a pé
Marechal Deodoro	linha 3 - Vermelha	850 metros	11 minutos
República	linha 4 - Amarela	800 metros	10 minutos
Higienópolis-Mackenzie	linha 4 - Amarela	1.200 metros	15 minutos
Sé	linha 1 - Azul	2.400 metros	30 minutos

Tabela 1 Estações próximas à Estação Santa Cecília. Fonte: A PARTIR DE GOOGLE MAPS, 2019, s/ p.

Quanto aos outros modais de transporte coletivo, o Terminal Amaral Gurgel localiza-se à 100 metros da estação Santa Cecília e atende a 7 linhas de ônibus, que funcionam 24 horas, e atende o Terminal Parque Dom Pedro II, o Terminal Santo Amaro e o metrô Barra Funda (SÃO PAULO, 2019c).



Figura 2 Acesso à Estação pela Rua Ana Cintra, dentro da praça construída pela Emurb. Fonte: Acervo pessoal, 2019.

A Figura 2 mostra o acesso à Estação Santa Cecília pela Rua Ana Cintra. A praça limitada pelas Ruas Ana Cintra, Sebastião Pereira e pelo acesso ao elevador Costa e Silva que abriga esse acesso é uma das intervenções no ambiente urbano decorrente da atuação do metrô na área.

A rampa de acesso do elevador secciona a praça Santa Cecília, formando uma praça maior, considerada a 'praça do metrô', de forma triangular, acessível principalmente pelas ruas Sebastião Pereira e Ana Contra; e uma menor, 'praça da cidade', inexpressiva e praticamente invisível das ruas de fluxo de pedestres (ALEX, 2011, p.212).

Segundo o autor, o elevador segrega ainda mais a praça, visto que ela já se isola devido à ausência de caminhos nas esquinas e à grade que a cerca. Do perímetro total projetado,

apenas 15% corresponde aos acessos. Alex (2011) faz ainda duas propostas de adequação da quadra ao ambiente construído local, de modo que ela apresente um uso público satisfatório.

Ainda com relação a utilização do espaço público, a Rua Sebastião Pereira abriga aos domingos uma feira livre com mais de 150 barracas. Outras manifestações também ocorrem na praça da igreja, com barracas para a venda de alimentos, sendo festivais gastronômicos ou festas religiosas.

2.3 Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo

O PDE – Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo – corresponde a uma lei municipal aprovada em julho de 2014 que planeja o crescimento da cidade de São Paulo até 2029. Por meio das Estratégias Ilustradas, o PDE expõe os principais norteadores para a cidade. Sendo estes: socializar os ganhos de produção da cidade; assegurar o direito à moradia digna para quem precisa; melhorar a mobilidade urbana; qualificar a vida nos bairros; orientar o crescimento da cidade nas proximidades do transporte público; reorganizar as dinâmicas metropolitanas; promover o desenvolvimento econômico da cidade; incorporar a agenda ambiental ao desenvolvimento da cidade; preservar o patrimônio e valorizar as iniciativas culturais; e fortalecer a participação popular nas decisões dos rumos da cidade (SÃO PAULO, 2014).

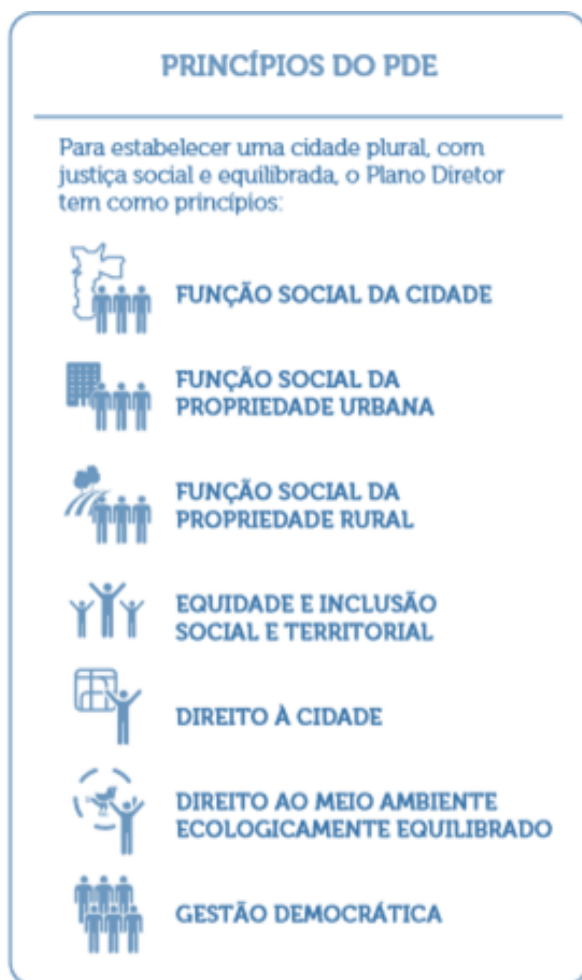


Figura 3 Princípios do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Fonte: A partir de São Paulo, 2014, p.41.

A Figura 3 demonstra os princípios do PDE por meio de diretrizes que garantem a qualidade de vida da população. O Plano Diretor regulariza instrumentos para a concretização dessas diretrizes. Segundo as estratégias ilustradas do PDE, “Instrumentos foram criados para vincular o adensamento habitacional e construtivo ao longo destes eixos (...) de modo a fazer de São Paulo uma cidade mais humana” (SÃO PAULO, 2014, p.24) demonstrando que há a preocupação, por meio dessas medidas legais, com relação ao modo como as pessoas que vivenciam a cidade.

O presente trabalho visa contemplar as estratégias propostas pelo Plano Diretor do Município de São Paulo para a área de intervenção projetual. A questão da Função Social da Propriedade é apresentada no item “Socializar os ganhos de produção da cidade”, e corresponde à exigência, por parte da Prefeitura, em edificar os lotes ociosos ou subutilizados. Isso deve-se ao fato de que esses lotes não estão contribuindo para a dinâmica da cidade (SÃO PAULO, 2014). A quadra escolhida para a atividade projetual apresenta 28 lotes subutilizados ou ociosos, que não cumprem a função social prevista para a localidade na cidade em que estão inseridos. Esses lotes foram setorizados após análise da quadra e estudo dos programas presentes nela e constituem o terreno de projeto como mostra a Figura 4.

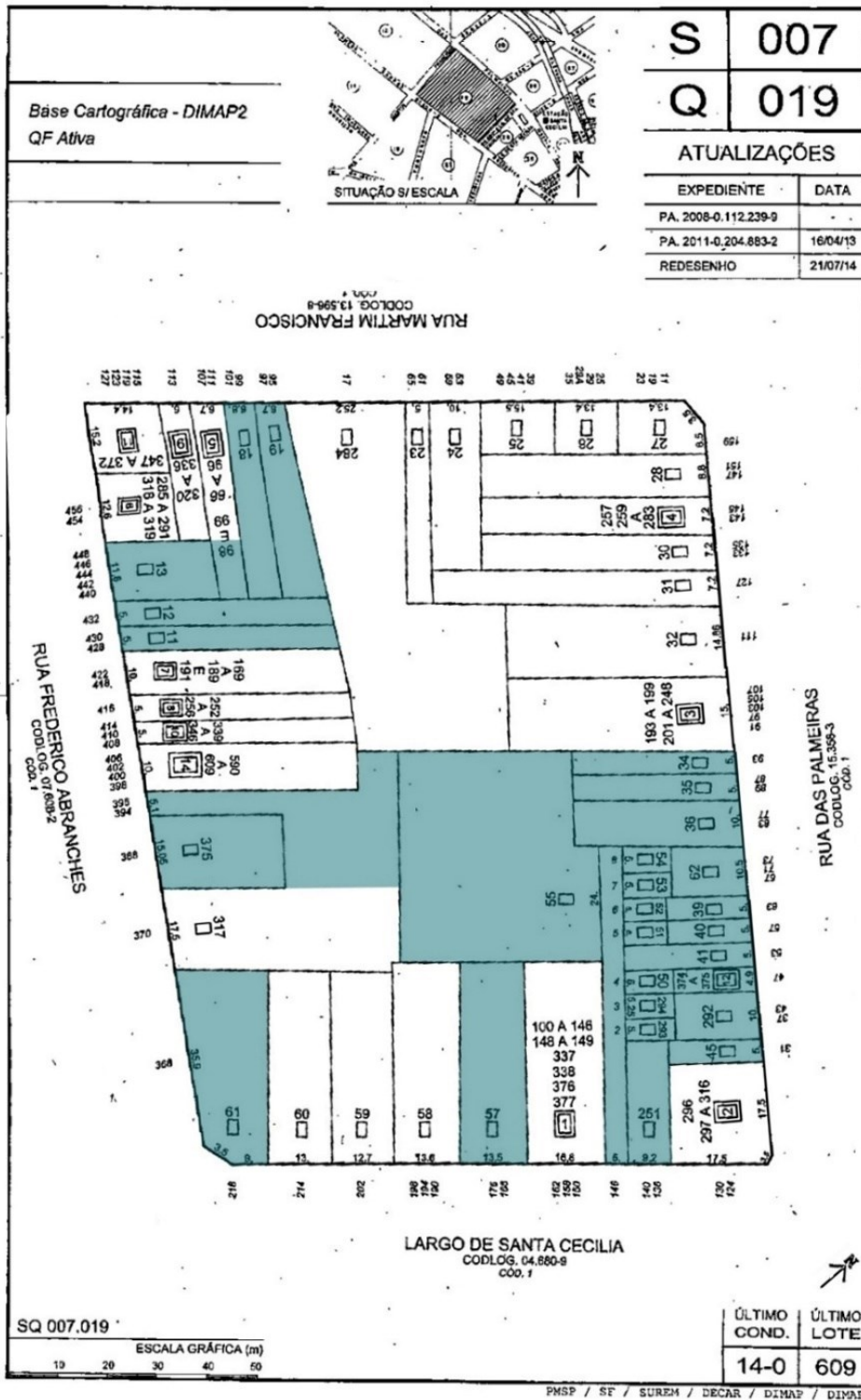


Figura 4 Croqui Patrimonial da Quadra com lotes selecionados em destaque. Fonte: A partir de GeoSampa, 2019.

A Figura 4 corresponde ao Croqui Patrimonial da quadra disponível para consulta pública no GeoSampa. Nele há a informação quanto à divisão fundiária da quadra. Contudo, essa informação não corresponde à situação real de implantação das construções, visto que alguns lotes foram desmembrados.



Figura 5 Foto aérea da quadra projetual. Fonte: A partir de GOOGLE EARTH, 2019.

A Figura 5 demonstra a situação atual da quadra. O centro da quadra corresponde à um estacionamento, configurando-se como um lote subutilizado. A quadra ainda apresenta outros dois estacionamentos, os quais também serão área projetual.

No capítulo a respeito da Política Ambiental, o PDE informa a intenção de minimizar as ilhas de calor. A preocupação com a adoção de medidas relativas as mudanças climáticas estão presentes no texto, contudo, não se expõe quais e como seriam adotadas tais medidas.



Figura 6 Diretrizes da Política Ambiental do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Fonte: São Paulo, 2014, p.107.

A Figura 6 expõe as diretrizes quanto à política ambiental do município de São Paulo. O presente trabalho explora as seguintes medidas: minimizar a impermeabilização do solo, por meio de áreas verdes permeáveis; melhorar a relação de áreas verdes por habitante, criando áreas verdes acessíveis e integradas à ocupação central da cidade; reduzir as enchentes, por meio de áreas permeáveis.



Figura 7 Eixo de Estruturação da Transformação Urbana do PDE. Fonte: São Paulo, 2014, p.67.

A Figura 7 expõe a proposta do PDE para que os Eixos de Estruturação da Transformação Urbana possuam influência nas quadras ao redor. A quadra projetual pertence a área de influência da Estação de Metrô Santa Cecília apresentando assim o zoneamento de Zona de Estruturação Urbana (ZEU).



Figura 8 Estruturação da Transformação Urbana do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Fonte: São Paulo, 2014, p.68.

A Figura 8 mostra as intenções do PDE para as quadras de influência do Eixo de Estruturação. A configuração de uso misto associa o uso comercial, de serviços e habitacional em um mesmo lote. Esse modelo de edificação é difundido nessas áreas do eixo, de modo que o Plano Diretor estabelece que se até 20% da área construída for utilizada para o uso comercial, esta não será computada. Essas ferramentas do PDE incentivam a construção nas áreas que já possuem acesso à rede de transporte público da cidade.

A quantidade de habitações em um lote, nas condições supracitadas, é determinada no PDE pela Cota Parte, de modo que um número mínimo de unidades habitacionais seja atingido com a construção da nova edificação. O cálculo é denominado cota parte como exposto pela Figura 9.

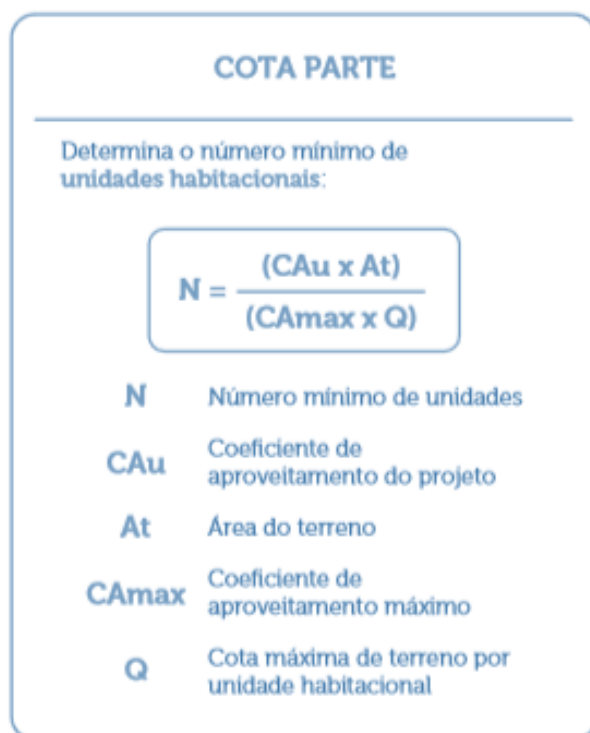


Figura 9 Cota Parte do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Fonte: São Paulo, 2014, p.69.

Pode-se verificar no GeoSampa (2019) o Zoneamento do Município de São Paulo - Lei 16.402/16 - que regula o uso solo, coeficiente de aproveitamento, taxa de ocupação e gabarito das edificações. Com relação à quadra projetual (7.579,80 m²), o coeficiente de aproveitamento permitido pelo Zoneamento atual corresponde a 4 por estar classificada com Zona de Eixo de Estruturação - ZEU. Essas áreas pertencem ao Eixo de Estruturação e Transformação Urbana proposto pelo PDE e correspondem à áreas que visam

promover o uso misto (residencial e comercial) e o alto adensamento populacional e construtivo, associado aos eixos de transporte e melhoria da qualidade ambiental (SÃO PAULO, 2019a).

A Cota Parte prevista pelo PDE corresponde a 20 na quadra de projeto. Com isso, o cálculo da quantidade de habitações necessária na área de projeto considerando o coeficiente de aproveitamento máximo do projeto corresponde a 379 habitações. Outros dados quanto a Legislação de Zoneamento corresponde quanto à Qualificação Ambiental. A quadra pertence a uma zona PA 5, na qual é obrigatória que a taxa de permeabilidade para lotes maiores que 500 m² que estão nessa categoria seja de 0,25. Isso corresponde a 1.894,95 m² da área da quadra, os quais deveram ser permeáveis.

3. MICROCLIMA URBANO

3.1 Clima urbano e Ilha de Calor

O clima urbano corresponde aos fatores gerais do clima associados às transformações das cidades, como o crescimento urbano, a alteração do meio ambiente e a forma urbana (OLIVEIRA, 1988). O clima urbano usualmente é subdividido em três níveis: o macroclima, o mesoclima e o microclima.

Segundo Lombardo (1985), as alterações quanto ao clima urbano variam de cidade para cidade, devido ao fato desse termo compreender a um determinado espaço terrestre, com uma urbanização própria, “É um mesoclima que está incluído no macroclima e que sofre, na proximidade com o solo, influências microclimáticas derivadas do espaço urbano” (LOMBARDO, 1985, p. 22). A autora destaca a importância da análise do clima urbano em diferentes níveis do ambiente construído, desde bairros à ambientes internos.

Segundo Mascaró (1996), o macroclima descreve o clima de uma região, correspondendo às informações obtidas por meio de estações meteorológicas. O mesoclima corresponde às modificações no macroclima causadas pela topografia, por grandes massas d’água, vegetação ou coberturas de terrenos, sendo dados mais difíceis de obter. E o microclima consiste na ambiência dos edifícios, considerando principalmente as ações humanas no ambiente. A autora afirma que o conceito de microclima é impreciso, porém que se evidencia por ser regular e cíclico; “Equivale a um desvio climático de características singulares e reconhecíveis – um recinto atmosférico de limites físicos identificáveis como uma rua, por exemplo” (MASCARÓ, 1996, p.39).

Segundo Lamberts [201-?], o macroclima aborda as informações sobre os fatores gerais de uma região; o mesoclima corresponde às informações de uma área menor que a anterior, sendo este influenciado pelo meio ambiente e por obstáculos artificiais; e o microclima que corresponde à particularidades climáticas associadas as edificações, compreendendo assim a uma área ainda menor. A Figura 10 demonstra essas definições de forma gráfica.

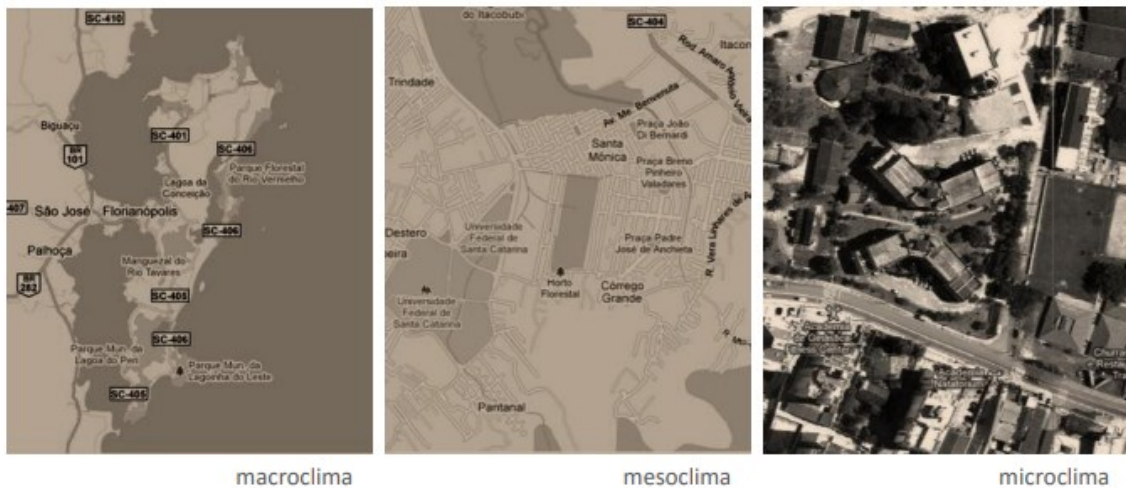


Figura 10 Escalas climáticas na cidade de Florianópolis. Fonte: LAMBERTS, [201-?], slide 4.

O clima urbano apresenta alguns fenômenos decorrentes da urbanização, como a concentração de poluentes, alteração no regime de chuvas e a alteração do balanço de energia, que ocasiona o efeito Ilha de Calor (LOMBARDO,1985). A Tabela 2 demonstra a diferença entre os fatores climáticos da área rural em comparação com os dados levantados na área urbana. Nota-se que a cidade¹ estudada por Landsberg de 1968 a 1970 apresenta temperaturas médias mais altas tanto no inverno quanto no verão (variando de forma geral de 0,5°C a 1,7°C) enquanto a umidade relativa média apresenta porcentagens mais baixas (2% a 8%).

¹ O local das publicações de Landsberg em 1968 e 1970 corresponde a cidade de Londres (Inglaterra).

Mudanças climáticas produzidas pelas cidades	
Elemento	Comparação com o entorno RURAL
Temperatura	
Média anual	0.5 a 0.8 C mais alta
Mínima de inverno	1.0 a 1.7 C mais alta
Dias de maior calor	10% menos*
Umidade relativa	
Média anual	6% mais baixa
Inverno	2% mais baixa
Verão	8% mais baixa
Poluentes	
Partículas em suspensão e núcleos de condensação	10 vezes mais
Misturas gasosas	5 a 25 vezes mais (*)
Atmosfera	
Nuvens	5 a 10% mais
Nevoeiro, inverno	100% mais
Nevoeiro, verão	5% mais
Radiação	
Total sobre superfície horizontal	15 a 20% menos
Ultravioleta, inverno	30% mais
Ultravioleta, verão	5% mais
Duração do brilho do sol	5 a 10% menos (*)
Velocidade do vento	
Média anual	20 a 30% menos
Rajadas de vento máximas	10 a 20% menos
Calmaria	5% mais
Precipitações	
Totais	5 a 10% mais
Dias com menos de 5mm	10% mais
Queda de neve	5% menos
(*) dados inclusos em 1970, os demais são de 1962.	

Tabela 2 Mudanças climáticas produzidas pelas cidades. Fonte: A partir de LANDSBERG, 1968, 1970 apud OLIVEIRA, 1988, p.19.

O efeito Ilha de Calor corresponde à diferença de temperatura entre uma área urbana e uma área rural devido a ação humana, características como a densidade demográfica e a impermeabilização do solo influenciam na intensidade do efeito citado (OKE, 1973). O primeiro estudo sobre a Ilha de Calor de São Paulo pertence a Lombardo (1985).

O estudo de Lombardo (1985) utilizou de medições de temperatura *in loco* e imagens de satélite para a caracterizar o efeito Ilha de Calor na cidade de São Paulo. As medições de temperatura do ar corresponderam a 45 pontos fixos a 1,50 metros do solo na sombra. Os horários analisados correspondem às 9:00h, 15:00h e 21:00 no inverno (29 a 31 de julho de 1982) e no verão (6 a 18 de dezembro de 1982). Após a coleta desses dados, as isotermas foram desenhadas no mapa da cidade, como indica a fig.

Essa informação foi sobreposta ao uso e ocupação do solo da cidade, que foi obtido por meio de imagens de satélite. A emissividade dos materiais foi estimada em 18 pontos da cidade que apresentavam urbanização diversas para o auxílio do traçado das isotermas.

O trabalho de Lombardo (1985) conclui que as maiores temperaturas da Ilha de Calor ocorrem no centro da cidade, em áreas industriais e bairros operários, onde há maior atividade e ocupação urbana. Ressalta ainda a necessidade de adequar a legislação, visando uma relação quantitativa entre a concentração de concreto e áreas verdes², com a finalidade de amenizar os efeitos da Ilha de Calor.

Barros e Lombardo (2016) realizam um estudo por meio de imagens de satélite da cobertura do solo sobre a situação atual da Ilha de Calor de São Paulo, com o objetivo de compreender sua situação espacial. Eles analisam assim da temperatura de superfície do Município de São Paulo por meio da imagem aérea de 2011 realizada pelo satélite Landsat 5³, disponível no Instituto de Pesquisas Especiais (Inpe), do mapa de usos do solo de 2010, disponibilizado pela prefeitura e do Atlas Ambiental do Município de São Paulo de 2002.

² Um dos fatos que justificam proposição é de a vegetação influenciar positivamente no balanço de energia.

³ Segundo o estudo, o satélite Landsat 5 possui bandas termais que, por meio da leitura dos dados com *softwares* e expressões algébricas, possibilitaram a obtenção do Índice de área foliar (IAF) e da temperatura de superfície.

Os autores estabelecem três subdivisões para a intensidade da Ilha de Calor com base na variação de temperatura de superfície entre a área urbana e uma área rural; configurando assim ilha de calor forte, quando essa diferença é maior ou igual a 8°C; ilha de calor moderada, quando varia de 5°C a 7°C; e ilha de frescor quando a temperatura de superfície varia até 4°C. As terminologias ilha de calor e de frescor já são utilizadas no estudo de clima urbano, contudo, Barros e Lombardo (2016) acrescentam uma graduação intermediária no estudo: ilha de calor moderada. Para a realização do estudo, o município foi analisado a partir da divisão territorial de distritos. O distrito de Parelheiros foi utilizado como parâmetro de temperatura de superfície da área rural para a comparação com os demais distritos do município.

A Figura 11 compreende ao mapa de Temperatura de Superfície do município de São Paulo segundo o estudo de Barros e Lombardo (2016), demonstrando que em um mesmo horário a temperatura da superfície da cidade de São Paulo pode variar de 17°C a 27°C. O distrito de Santa Cecília está numerado como 38 e apresenta cores que variam do verde (22,1°C a 23°C) ao vermelho (acima de 27,1°C).

Outros dados levantados pela pesquisa, como o índice de área foliar (IAF) e os usos do solo também foram determinantes para identificar a geometria espacial de cada graduação da Ilha de Calor do município.

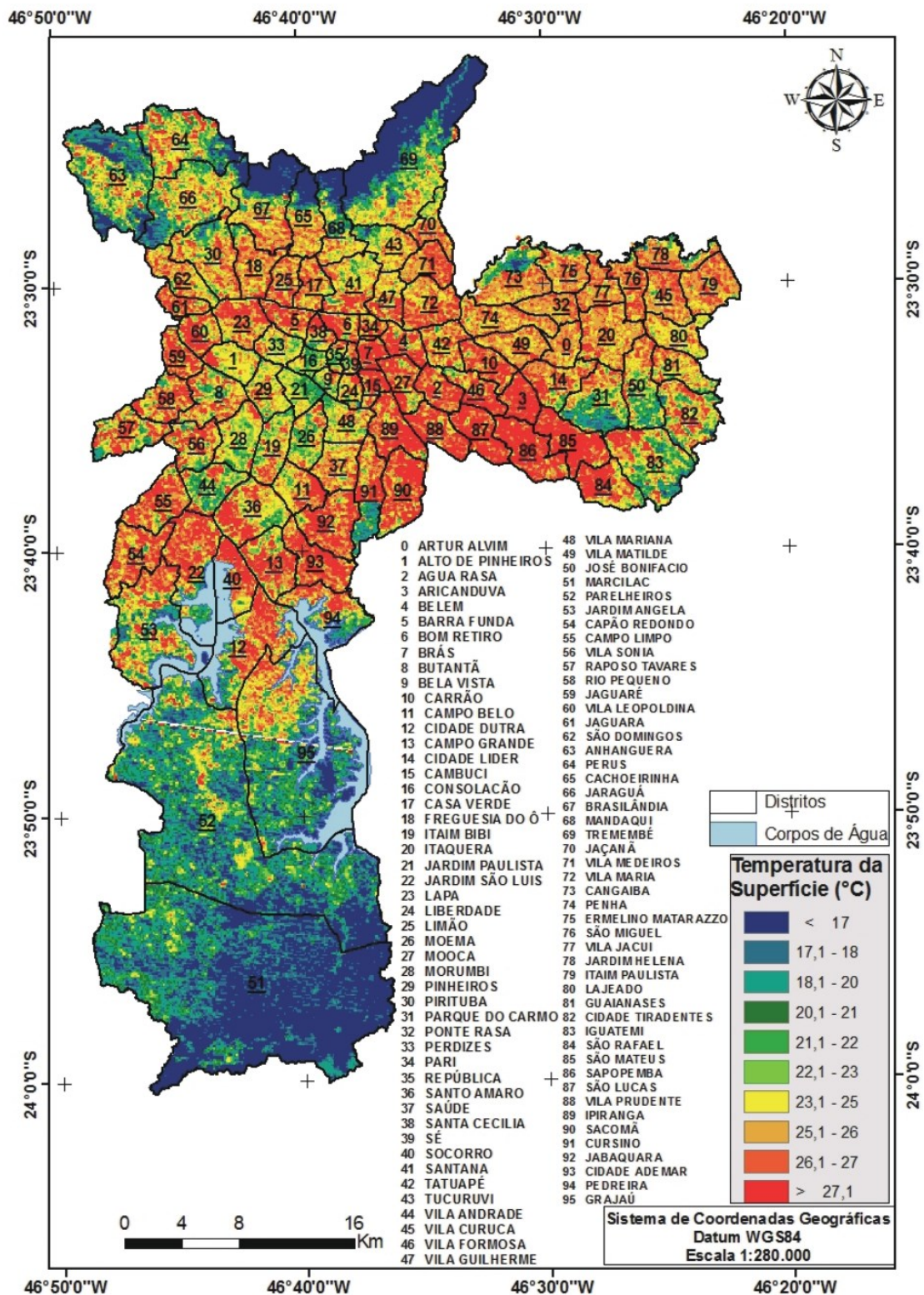


Figura 11 Mapa de Temperatura de Superfície do município de São Paulo. Fonte: BARROS, LOMBARDO, 2016, p. 168.

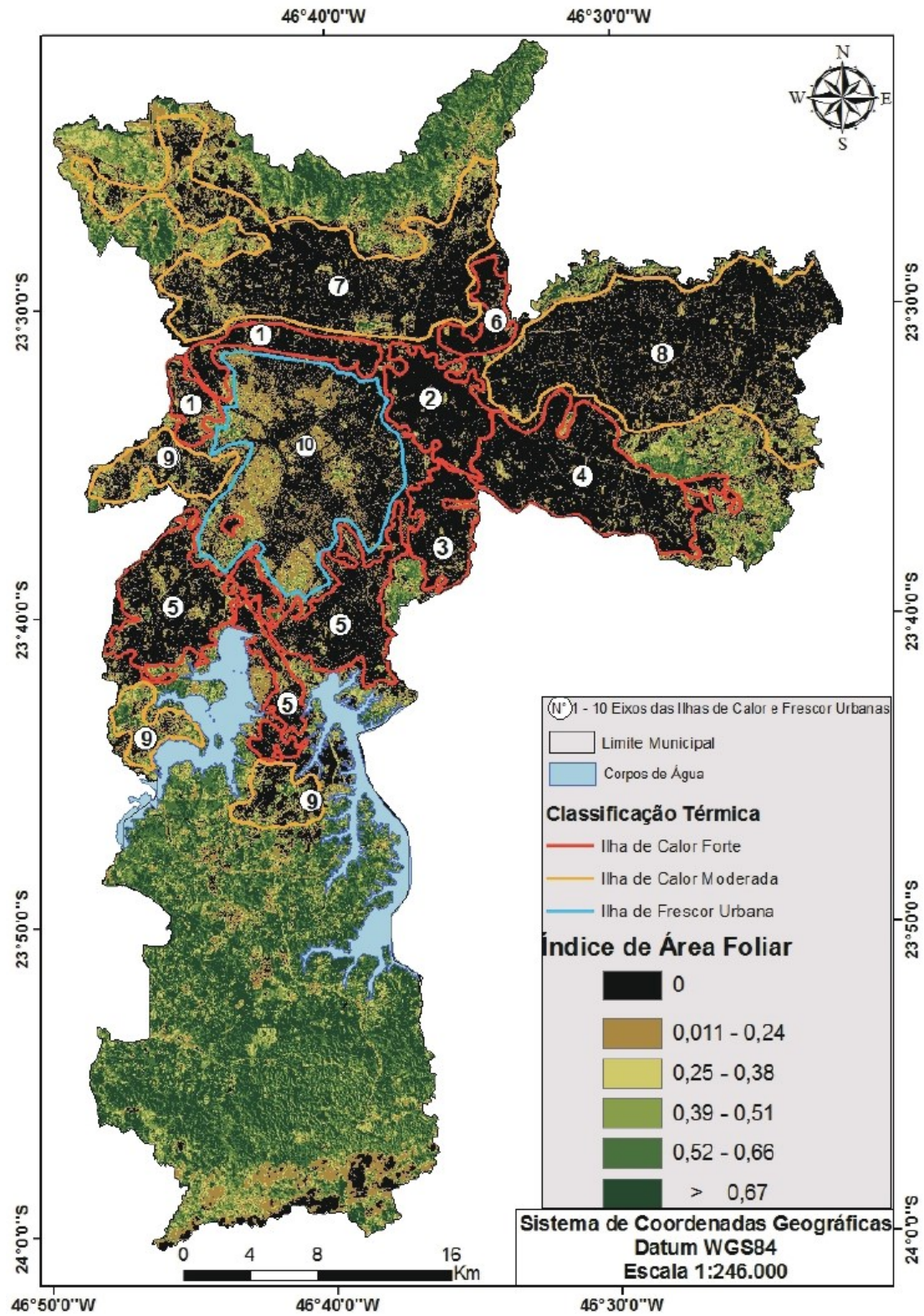


Figura 12 Mapa de Índice de Área Foliar com classificação de Temperatura de Superfície. Fonte: BARROS, LOMBARDO, 2016, p. 172.

A Figura 12 mostra a comparação entre a temperatura de superfície e o IAF, limita, segundo as classificações térmicas adotadas pelos autores, a geometria de cada graduação no território, subdividindo em eixos de 1 a 10 para a composição das tabelas que sintetizam o estudo. O distrito de Santa Cecília encontra-se no Eixo 1.

O estudo afirma que o Distrito de Santa Cecília compreende a uma área de ilha de calor forte, apresentando variação de temperatura da superfície maior que 8°C com relação a temperatura de áreas rurais. Enquanto outros distritos próximos de Santa Cecília apresentam outras classificações, como é o caso do distrito da Consolação, que é caracterizado como ilha de frescor, apresentando uma temperatura de superfície inferior a 4°C (BARROS, LOMBARDO, 2016).

3.2 A influência do ambiente construído

Segundo Oliveira (1988), os elementos do clima urbano se influenciam mutuamente, e são modificados pela forma urbana. Os fatores da forma urbana, como a rugosidade, a densidade da construção, o tamanho da estrutura urbana tanto horizontalmente quanto verticalmente, a ocupação e permeabilidade do solo, a orientação e as propriedades dos materiais empregados na área urbana foram detalhados pelo autor a seguir:

A nível dos espaços microclimáticos urbanos, os componentes da massa edificada [...], também atuam como horizontes “fabricados” que modificam a duração da exposição ao sol desses espaços microclimáticos, pela justaposição dos edifícios, os quais mascaram o sol em determinados períodos do dia ou do ano, provocando sombreamento do solo (OLIVEIRA, 1988, p.24).

A forma urbana influencia diretamente no Fator de Visão do Céu (FVC), que corresponde à porcentagem de obstrução da abóboda celeste em um determinado ponto (MINELLA, ROSSI, KRÜGER, 2009). Ribeiro, Fídelis e Carvalho (2008), dissertam a respeito da importância do FVC para a análise das ilhas de calor.

Um dos aspectos estudados no campo da climatologia urbana, especialmente quando se trata do fenômeno ilha de calor urbana, é a relação entre a largura da rua e a altura dos edifícios que a delimitam. Essa relação dá origem ao fator de visão de céu – FVC (*sky view factor*), que indica o quanto de céu se pode ver a partir de um ponto situado no centro da rua à altura de seu piso (RIBEIRO; FÍDELIS; CARVALHO, 2008).

A obstrução de céu visível em um ambiente urbano deve-se ao gabarito e à forma das edificações e à arborização. Devido à variação da quantidade de folhas das copas das árvores “a obstrução por vegetação pode apresentar comportamentos diversos ao longo do ano” (FERREIRA; COLLISCHONN, 2016, p.7), influenciando na obstrução da radiação solar direta e no FVC.



Figura 13 Foto com câmera olho de peixe. Fonte: MINELLA, ROSSI, KRUEGER, 2009.

O Fator de Visão de Céu utiliza comumente a fotografia de com a câmera olho de peixe voltada para o céu para obter a porção de abóboda celeste visível retirando a porção construída, como mostra a Figura 13 .

Outro modo de obtenção desse dado é por meio de *softwares*, como o *Dynamic Overshadowing* disponibilizado *online*⁴ por Andrew Marsh, que possibilita a incorporação de um modelo 3D, que associado ao georreferenciamento da área, informa a obstrução de céu visível do ponto escolhido. O programa também possibilita a visualização da máscara resultante da obstrução das edificações na carta solar no ponto escolhido, auxiliando na leitura de dados, como mostra a Figura 14.

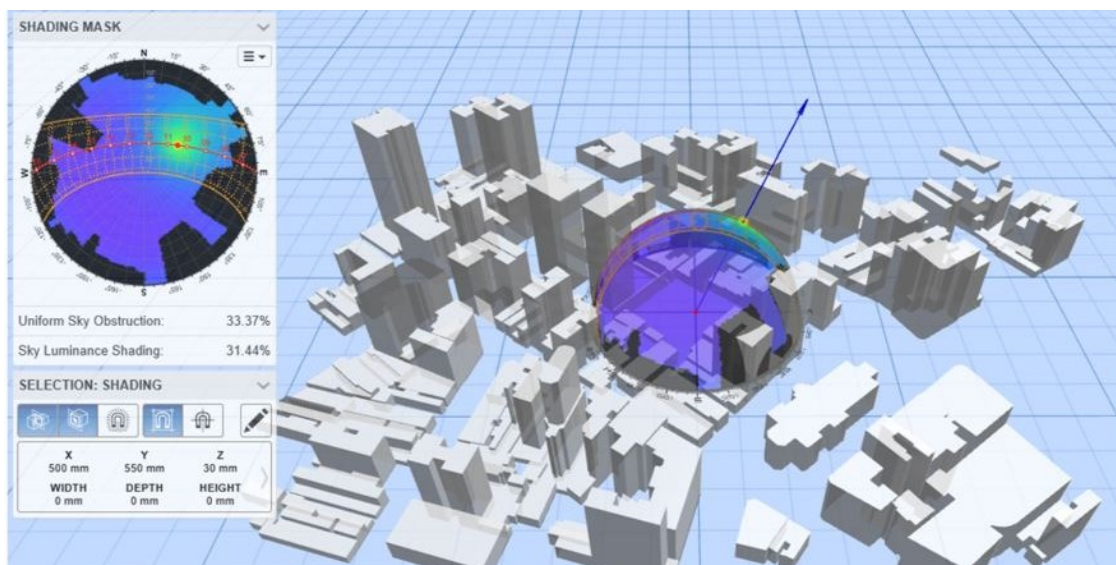


Figura 14 Imagem da área projetual por meio do Dynamic Overshadowing. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

⁴ Disponível em: <https://drajmarsh.bitbucket.io/shading-box.html>

Outro software que possibilita a obtenção do Fator de Visão do Céu é o ENVI-Met. O programa alemão simula ambientes urbanos e possibilita a análise destes por meio de mapas gerados no plugin LEONARDO. O vetor Sky-View-Faktor corresponde ao Fator de Visão do Céu da área simulada. O programa gradua o ambiente de 0 a 1, sendo 0 como totalmente obstruído e 1 como sem obstrução. Este programa considera a arborização presente no modelo para o cálculo de FVC.

Segundo Minella, Rossi, Krüger (2009), alguns estudos comprovaram a influência do FVC na temperatura do ar e na temperatura de superfície. Os autores realizaram um estudo na cidade de Curitiba, elencando dois pontos da rua XV de Novembro para a obtenção de variáveis microclimáticas e análise de acordo com índices de conforto. O estudo conclui que o FVC não pode ser utilizado isoladamente para a melhoria microclimática e para a índices de conforto, mas é uma variável importante para a definição da temperatura do ar, devido a influenciar na incidência da radiação solar no solo.

3.3 Conforto ambiental na cidade

3.3.1 Arborização

A arborização viária pode ser uma das alternativas para a melhoria do conforto ambiental. Segundo Fiori (2001), o projeto⁵ desenvolvido por Labaki e Santos (1999) pesquisou a influência vegetal no conforto térmico da cidade por meio de quatro parâmetros: umidade relativa do ar, velocidade do ar, temperatura e temperatura radiante média⁶. A pesquisa resultou na análise de 5 espécies e suas respectivas atenuações de radiação solar. Esta grandeza corresponde a porcentagem de luz solar que é filtrada pela copa das árvores. Os exemplares arbóreos estudados estavam plantados em local isolado e correspondem as espécies a seguir e suas respectivas atenuações de radiação solar: *Caesolpinia peltophoroides* (Sibipiruna), 88,5% ; *Cassia fistula* (Chuva-de-ouro), 87,3%; *Hymenaea courbaril* (Jatobá), 87,2%; *Michelia champaca* (Magnólia), 82,4%; e *Tabeluia impetiginosa* (Ipê-roxo), 75,6%.

O método descrito na pesquisa supracitada corresponde a instalação de equipamentos de medição fixados sob a copa das árvores à 1,30 metros do chão. A pesquisadora Bueno (1998) utiliza esse mesmo método para gerar gráficos de radiação, temperatura ambiente (de bulbo

⁵ Projeto intitulado Conforto Térmico em Cidades: Efeito da Arborização no Controle da Radiação Solar.

⁶ Valor médio entre a radiação térmica incidente na superfície e a radiação emitida por ela.

seco), temperatura de globo e umidade relativa das cinco espécies supracitadas - detalhando a pesquisa iniciada por Labaki e Santos (1999). O estudo concluiu que quanto maior a atenuação da radiação solar maior variação de temperatura sob a copa das árvores em comparação com a temperatura ao sol, com exceção da árvore *Michelia champaca* (Magnólia).

Em sua pesquisa seguinte, Bueno – Bartholomei⁷ (2003) analisa a interferência de espécies arbóreas em um ambiente construído - salas de aula - por meio do Voto Médio Estimado (VME)⁸. As espécies analisadas durante o trabalho citado e suas respectivas atenuações de radiação solar são: *Senna spectabilis* (Cassia), 88,6%; *Schinus molle* (Aroeira salsa), 73,6%; *Bauhinia variegata* (Pata-de-vaca), 81,7%; *Cingidium jambolana* (Jambolão), 92,8%; *Clitoria fairchildiana* (Sombreiro) sem folhas, 70,2% , e com folhas, 78,6%; *Cedrela fissilis* (Cedro-rosa) sem folhas, 29,9%, e com folhas, 75,6%; e *Ficus benjamina* (Ficus), 86,3%. A pesquisadora conclui que os indivíduos arbóreos localizados próximos as salas de aula para a realização da pesquisa exercem influência no ambiente construído, diminuindo a temperatura do ar e melhorando o VME desse ambiente. Segundo Bueno – Bartholomei e Labaki (2003) a diferença de atenuação solar deve-se ao tamanho da copa, densidade e altura das árvores.

Abreu (2008), analisou indivíduos de cinco espécies arbóreas para identificar a influência dessas árvores no conforto térmico. As espécies escolhidas estão presentes na arborização viária da cidade de Campinas, local onde o estudo foi realizado. As espécies estudadas apresentaram as seguintes porcentagens de atenuação da radiação solar: *Tabebuia chrysotricha* (Ipê-amarelo) com folhas, 81,7%, sem folhas, 46,1%, e com flores, 51,4%; *Jacaranda mimosaeifolia* (Jacarandá), 63,8%; *Syzygium cumini* (Jabolão), 89,1%; *Mangifera indica* (Mangueira) 88,6%; e *Senna siamea* (Chuva de Ouro), 70,9%. A pesquisa concluiu que a arborização influencia diretamente a temperatura do ar, devido a atenuação da radiação solar causada pelas folhas da copa, e indiretamente a umidade do ar, devido a evapotranspiração.

Abreu e Labaki (2010) realizam um estudo em Campinas analisando as variáveis de conforto proporcionadas por árvores durante o ano. As autoras concluíram que “todas as espécies arbóreas avaliadas foram capazes de alterar a sensação de conforto térmico no entorno imediato” (ABREU; LABAKI, 2010, p.115). De acordo com a pesquisa, algumas espécies

⁷ Bueno – Bartholomei corresponde ao nome de casada da pesquisadora Bueno.

⁸ O VME corresponde a uma escala variável de -3 a +3 para representar a sensação térmica das pessoas para diferentes situações ambientais e pessoais, avaliando assim o conforto nessas situações (BUENO-BARTHOLOMEI, 2003).

estudadas possuem maior interferência térmica no verão ou no inverno, devido às suas características termorreguladoras.

Labaki et al. (2012) realizou um estudo nas cidades de Campinas, Bauru e Presidente Prudente, onde aborda o conforto térmico do pedestre em espaços arborizados de passagem, comparando a diferença de temperatura em três ruas diferentes, de três cidades distintas. As autoras utilizaram o índice PET, estabelecendo uma faixa de conforto (18 a 26°C de temperatura do ar) como parâmetro para verificar os espaços de passagem em condições climáticas semelhantes as das cidades estudadas.

Giacomeli (2011), estudou a relação da arborização no microclima de espaços públicos de passagem na cidade de São Carlos (São Paulo, Brasil). O estudo conclui que tanto a presença de arborização quanto o sombreamento do percurso por parte das edificações resultaram em temperaturas do ar menores nesses pontos nos horários das 9:00h e das 15:00h.

Basso e Corrêa (2014) realizaram um estudo a respeito da atenuação na temperatura de superfície ocasionada por 13 espécies arbóreas. As árvores selecionadas variam entre nativas e exóticas e quanto ao porte (pequeno, médio e grande). A partir da tabela com as temperaturas de superfície sob a copa das árvores e a pleno sol é possível verificar quanto as espécies a seguir atenuam de temperatura de superfície: *Caesalpinia peltophoroides* (Sibipiruna), 10,6 °C; *Lagerstroemia indica* (Resedá) 3,5 °C; *Tibouchina granulosa* (Quaresmeira), 6,8 °C; *Murraya paniculata* (Murta), 11,9 °C; *Callistemon SP* (Escova-de-garrafa), 5 °C; *Schinus terebinthifolia* (Aroeira-pimenta), 6,8 °C; *Tecoma stans* (Ipê-mirim), 8,4 °C; *Bauhinia variegata* (Pata-de-vaca), 13°C; *Michelia champaca* (Magnólia), 15 °C; *Tabebuia heptaphylla* (Ipê-roxo), 2,1 °C; *Licania tormentosa* (Oiti), 15,5 °C; e *Pterocarpus violaceus* (Aldrago), 10, °C.

Ao consultar essas diferentes bibliografias, foram coletados dados para a criação de uma tabela única com informações a respeito da influência de diferentes espécies arbóreas no microclima.

Espécie	Nome popular	Ocorência natural	Altura (m)	Dimensão copa (m)	Floração	Frutificação	Atenuação da Radiação Solar	Diminuição de Temperatura atmosférica (verão / inverno)	Diminuição de temperatura de Superfície na área de sombra	Referências bibliográficas
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna Extremosa	Brasil	10	7	setembro a novembro	julho a agosto	88,50%	9° C 1° C	10,6° C	apud GIACOMELI (2011) p.35 e BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Melia azedarach</i>	Cinamomo	Índia e Pérsia	10	6	setembro a outubro	junho a agosto		4,5° C 3,5° C		apud GIACOMELI (2011) p.35
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacarandá	Argentina e Bolívia	15	6	setembro a dezembro	maio a julho	63,80%	1,4° C		apud GIACOMELI (2011) p.35
<i>Syzygium cumini</i>	Jabôlo						89,10%	2,2° C		ABREU (2008) -tabela 27.p.88
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira						88,60%	1,3° C		ABREU (2008) -tabela 42.p.108
<i>Senna siamea</i>	Chuva de Ouro							1° C		ABREU (2008) -tabela 57.p.119
<i>Tabebuia chrysothricha</i>	Ipê amarelo	Brasil	4 a 10	4	agosto a setembro		81,7 % (com folhas) 46,1 % (sem folhas)	1,5° C 0,6° C		ABREU (2008) - p.65
<i>Lagerstroemia indica</i>	Resedá ou extremosa ou julieita	Índia e China	6	3	outubro a março				3,5° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	Brasil	6	4	dezembro a julho	abril a maio			6,8° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Muraya paniculata</i>	Murta	Índia e Malásia	6	4					11,9° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Callistemon SP</i>	Escova-de-garrafa	Austrália	3 a 7	3 a 5					5° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Schinus terebinthifolia</i>	Amoreira-pimenta	Brasil	5 a 9	10 a 13					6,8° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Tecoma stans</i>	Ipê-mirim	México ao Peru	5 a 7	4	janeiro a maio				8,4° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Bauhinia variegata</i>	Pata-de-vaca	Índia e China	4 a 10	4	julho a outubro	outubro a dezembro	81,70%	5,2° C	13° C	BUENO (2003) - figura 33; BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Michelia champaca</i>	Magnólia	Malásia	8	5	novembro a fevereiro	fevereiro a maio	82,40%	2° C	15° C	BUENO (1998); BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Tabebuia heptaphylla</i>	Ipê-roxo	Brasil	10 a 20	10	julho a setembro				2,1° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Licania tomentosa</i>	Oitfi	Brasil	10	6	julho a setembro				15,5° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Pterocarpus violaceus</i>	Aldrigo		8 a 14	6					10,3° C	BASSO, CORRÊA (2014)
<i>Senna spectabilis</i>	Cassia						88,60%	4,8° C		BUENO (2003) - figura 27
<i>Schinus molle</i>	Arceira salsa ou falso chorão	Brasil	4 a 8	4	agosto a novembro		73,60%	6° C		BUENO (2003) - figura 30
<i>Gingidium jambolana</i>	Jambolão						92,80%	5,1° C		BUENO (2003) - figura 36
<i>Clitoria fairchildiana</i>	Sombreiro						78,6 % (com folhas) 70,2 % (sem folhas)	7,4° C		BUENO (2003) - figura 39
<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro-rosa	Brasil	15	7	setembro a dezembro	julho a agosto	75,6 % (com folhas) 29,9 % (sem folhas)	3° C		BUENO (2003) - figura 42
<i>Ficus benjamina</i>	Ficus						86,30%	3,5° C		BUENO (2003) - figura 45
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá						87,20%	3° C		BUENO (1998)
<i>Cassia fistula</i>	Chuva de Ouro	Brasil	5	4	dezembro a abril	setembro a novembro	70,9 % a 87,3 %	5,3° C		BUENO (1998)
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Ipê roxo	Brasil	8 a 12		maio a agosto		75,6 % (com folhas)	4° C		BUENO (1998)

Tabela 3 Compilação de dados sobre as espécies arbóreas. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Tabela 3 possibilita quantificar a influência na temperatura do ar, temperatura de superfície e atenuação da radiação solar de cada espécie arbórea presente nos estudos citados anteriormente, de modo que essa compilação de dados auxilie na escolha das espécies arbóreas que serão utilizadas no projeto e na arborização viária. As informações de nome popular, ocorrência natural, altura, dimensão da copa, floração e frutificação a respeito das espécies arbóreas pertencem ao trabalho realizado por Pivetta e Silva Filho (2002).

3.4 Características do Microclima do Largo Santa Cecília

A análise do microclima da região projetual é relevante para o presente trabalho devido a influência nas diretrizes projetuais para a melhoria da área quanto ao conforto ambiental. Para isso, foram realizadas medições no verão, no outono e no inverno com o termo – higrômetro Minipa MT-241 - para a aquisição de dados primários quanto a temperatura e umidade do ar no microclima da região. Como parâmetro para o estudo, realizou-se medições em vias de Higienópolis, bairro próximo e que está em uma ilha de frescor, segundo o estudo de Barros e Lombardo (2016), para a comparação de dados.

Medições realizadas com o termo -higrômetro minipa - MT 241 nas seguintes datas:

9 . 02 . 2018

10 . 04 . 2019

20 . 08 . 2019



Figura 15 Mapa informando a localização dos pontos de medição. Fonte: A partir de GOOGLE MAPS, 2019, s/ p.

A Figura 15 informa a localização dos pontos de medição e o trajeto realizado nos dias: 9 de fevereiro de 2018 (verão)⁹ às 12:00 h, 10 de abril de 2019 (outono)¹⁰ às 9:00 h e 20 de agosto de 2019 (inverno)¹¹ às 9:30 h.

Ponto de medição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura	29,1°C	29,4°C	30,2°C	30,5°C	31,5°C	30,9°C	31,6°C	30,2°C	31,3°C	31,2°C
Umidade	33%	40%	43%	41%	41%	35%	38%	42%	34%	38%
Ponto de medição	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Temperatura	39,1°C	31,7°C	31,8°C	32,3°C	32,4°C	32,2°C	31,9°C	32,1°C	32,4°C	33,1°C
Umidade	34%	30%	30%	32%	30%	32%	33%	30%	31%	31%

Tabela 4 Medição realizada no dia 9 de fevereiro. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2018.

A Tabela 4 demonstra que os pontos com temperatura do ar mais elevada pertence aos pontos de 14 a 20, estando esses localizados no percurso do Hospital Santa Casa de Misericórdia (ponto 14) ao Largo Santa Cecília (ponto 20). A temperatura mais alta registrada no período foi de 33,1°C, localizada na praça da Igreja Santa Cecília.

Ponto de medição	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Temperatura	21,9°C	22,9°C	21,0°C	22,9°C	21,9°C	22,0°C	22,7°C	23,2°C	22,7°C	23,3°C
Umidade	68%	60%	58%	56%	60%	59%	62%	55%	59%	57%

Tabela 5 Medição realizada no dia 10 de abril. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Tabela 5 expõem os dados obtidos com a medição de abril. Os pontos de 7 a 10 percorrem a extensão da quadra de projeto e expõem que a temperatura ao redor da quadra

⁹ A medição mencionada foi realizada para a Iniciação Científica (agosto de 2017 a julho de 2018), realizada com o apoio financeiro do MackPesquisa;

¹⁰ Foi realizada durante monitoria na “III Semana de Integração FAU-Mackenzie” da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Agradecimento às alunas Diana Machado da Fonseca e Lethicia Oliveira Dias Gomes pelo auxílio durante a semana;

¹¹ Agradecimento à Larissa Maria de Oliveira pelo auxílio durante o levantamento de inverno.

varia de 22,7°C a 23,3°C em uma manhã de outono. Ao analisar as duas tabelas, nota-se que o ponto com a temperatura mais elevada tanto no verão quanto no outono está locado no Largo Santa Cecília, local da intervenção projetual.

Ponto de medição	1	2	3	4	5	6
Temperatura	16,8° C	14,9° C	16,1°C	15,9°C	17,3°C	16,6°C
Umidade	77%	78%	77%	75%	79%	72%

Tabela 6 Medição realizada no dia 20 de agosto. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Tabela 6 corresponde a medição de temperatura do ar e da umidade relativa realizada durante o inverno de 2019. Os pontos 4, 5 e 6 correspondem às medições na área projetual. A temperatura mais alta registrada durante o levantamento *in loco* foi do ponto 5, que também registrou a maior umidade do ar.

Durante a medição foram aferidos pontos no bairro de Higienópolis (pontos 1 e 2) para realizar uma comparação quanto à intensidade das ilhas de calor por meio da média de temperatura do ar e umidade relativa; de modo que, em Higienópolis a temperatura média do ar registrada durante o levantamento foi de 15,8°C e a umidade relativa média de 77,5%. Ao realizar a média nos demais pontos, pertencentes ao bairro de Santa Cecília, verificou-se temperatura média do ar de 16,5°C e umidade relativa média de 75,7%. Com isso, nota-se que há diferença quanto a intensidade do efeito ilha de calor, decorrendo em um aumento de 0,7°C na temperatura do ar na área da Santa Cecília.

O Acordo de Paris assinado em 2015 prevê a manutenção da temperatura do ar média global em até 2°C acima da temperatura do ar no período pré-industrial durante o século XXI (BBC, 2018). A cidade de São Paulo já apresenta um aumento de 2°C nos últimos 50 anos segundo Marcos Buckerindge¹² (PREITE SOBRINHO, 2018). Além disso, o aumento da temperatura do ar em 1°C pode aumentar a mortalidade e doenças respiratórias em mais de 3% (MCMICHAEL et al., 2018 apud BARROS; LOMBARDO, 2016).

O aumento de temperatura do ar no microclima de Santa Cecília, em comparação com as medições realizadas em Higienópolis, já corresponde há 35% da meta global para o século.

¹² Marcos Buckeridge é coordenador do programa USP- Cidades Globais e coautor do Quinto Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC).

Com a Câmera Térmica FLIR foi realizado o levantamento de temperatura da superfície de pontos nos bairros de Higienópolis e Santa Cecília para possibilitar a comparação entre as temperaturas registradas. As medições ocorreram nos dias 10 de abril de 2019 (outono) e no dia 20 de agosto de 2019 (inverno).

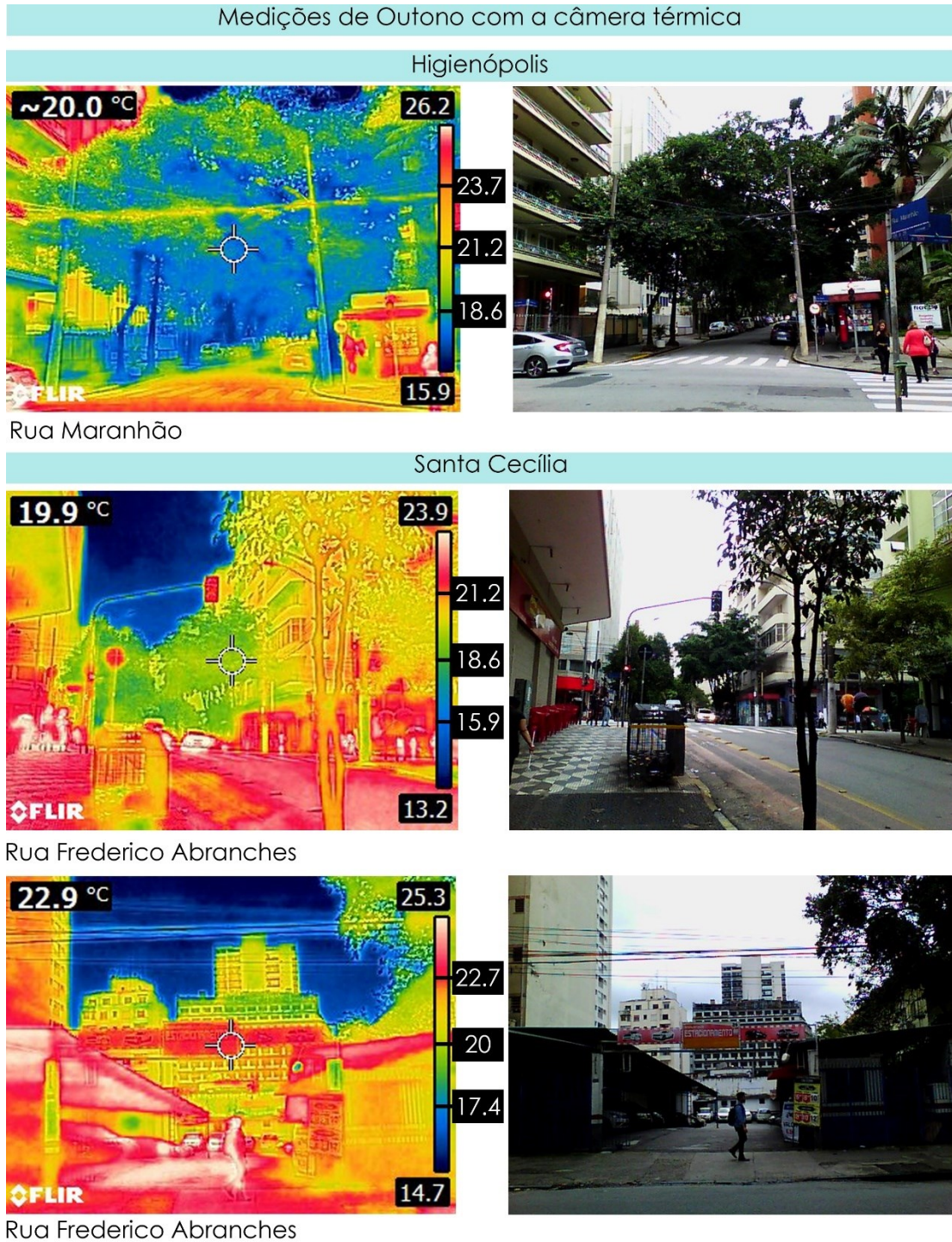


Figura 16 Imagens da medição de outono com a Câmera Térmica. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

A Figura 16 possibilita a análise de três fotografias tiradas com a Câmera térmica durante o outono. A principal preocupação consiste na temperatura de superfície do pavimento do pedestre, pois gera influência na sensação de conforto. No bairro de Higienópolis, a temperatura de superfície das calçadas varia de 21.2°C à 15.9°C, sendo menor na área de sombra das árvores. As fotografias referentes ao bairro de Santa Cecília apresentam temperatura de superfície superior a 21.2°C nas áreas de calçada.

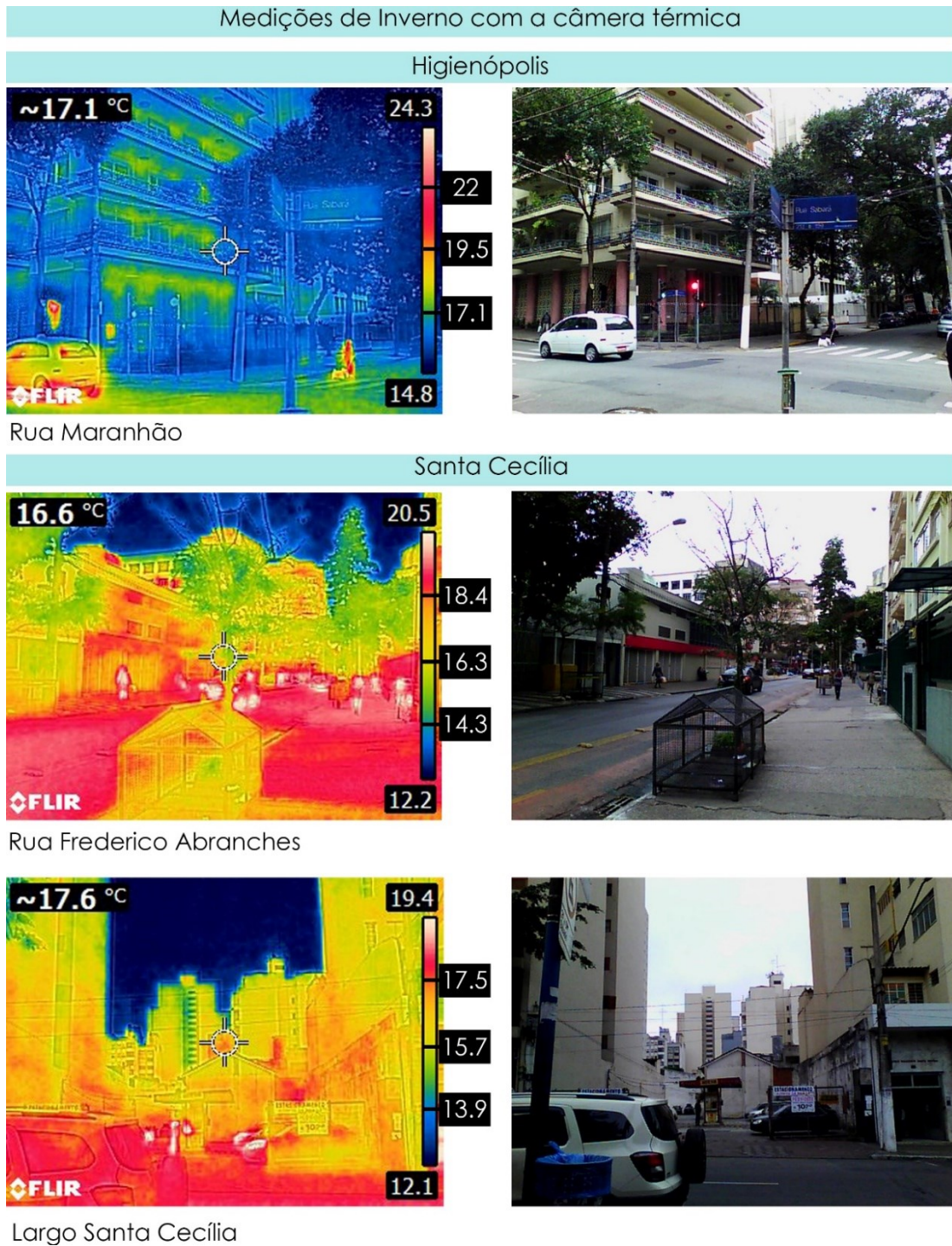


Figura 17 Imagens da medição de inverno com a Câmera Térmica. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

A Figura 17 possibilita a análise de três fotografias tiradas com a Câmera térmica durante o inverno. É perceptível que, mesmo apresentando temperaturas mais baixas que no outono, as calçadas no bairro de Santa Cecília apresentam uma temperatura de superfície superior à de Higienópolis. Portanto, enquanto as calçadas da Rua Maranhão (Higienópolis) variam de 17.1°C a 14.8°C, as de Santa Cecília apresentam de 20.5°C a 17.5°C.

4. ESTUDO DE CASO

4.1 Conjunto Nacional

A Avenida Paulista, inaugurada em 1891, surgiu a partir do loteamento da chácara da Bela Cintra, cuja arborização dividia os 2.800 metros da via em três faixas - uma para bondes de tração animal, outra para carruagens e a terceira para pedestres. Os lotes da região eram de aproximadamente 12.000 m² e possuíam acesso à rede de luz, água e esgoto. As primeiras edificações correspondiam às chácaras de lazer de cafeicultores e comerciantes. Apenas após o início da verticalização de outras regiões da cidade, como em Higienópolis na década de 40, os casarões começaram a ser demolidos na Avenida Paulista em 1950 (IACOCCA, 1998).

José Tjurs, empresário do ramo hoteleiro, em 1952, tornou-se dono da mansão da família de Horácio Sabino. Com o intuito de construir um edifício que reunisse habitação, comércio e serviço promoveu um concurso que visava edificar uma cidade dentro da cidade (IACOCCA, 1998), fato que conseguiu com êxito, visto que o Conjunto Nacional movimentava atualmente uma população flutuante de 30.000 pessoas por dia, tendo ainda 5.000 pessoas de população fixa (CONDOMÍNIO CONJUNTO NACIONAL, 2018).

O Conjunto Nacional possui 124.277 m² de área construída, o que equivale a coeficiente de aproveitamento igual a 8, fato permitido pela legislação da época em que o projeto foi aprovado. A ocupação total do lote, que corresponde a uma quadra urbana, diferentemente do que se espera, apresenta baixa densidade populacional. Assim como mostra Figura 18, o edifício possui apenas 47 unidades habitacionais em contrapartida com outras 669 unidades comerciais (FRAU, 2016).



Figura 18 Esquina da Rua Augusta com a Alameda Santos. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

O edifício localiza-se na quadra demarcada pelas vias: Av. Paulista, Rua Augusta, Alameda Santos e Rua Padre João Manuel. Ele organiza-se em embasamento e torre, e não há a presença de área permeável no projeto, de modo que a presença de árvores fica restrita à arborização viária presente apenas na Alameda Santos e na esquina da Rua Padre João Manuel com a Av. Paulista.



Figura 19 Vista aérea da região, Conjunto Nacional destacado. Fonte: A partir do Google Earth, 2019.

A Figura 19 demonstra a questão da arborização ao redor do edifício e sua ocupação na quadra. A marquise é um dos elementos do projeto que visam o conforto do pedestre, oferecendo sombra e proteção da chuva. Sua altura varia de 2,75m a 3,75m de altura, devido à declividade das calçadas. Essa projeção da marquise na calçada permeia o edifício, interrompendo-se apenas na esquina da Rua Padre João Manuel e Alameda Santos (Figura 20), onde localizava-se o cinema do edifício (FRAU,2016).



Figura 20 Esquina da Rua Padre João Manuel e Alameda Santos. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

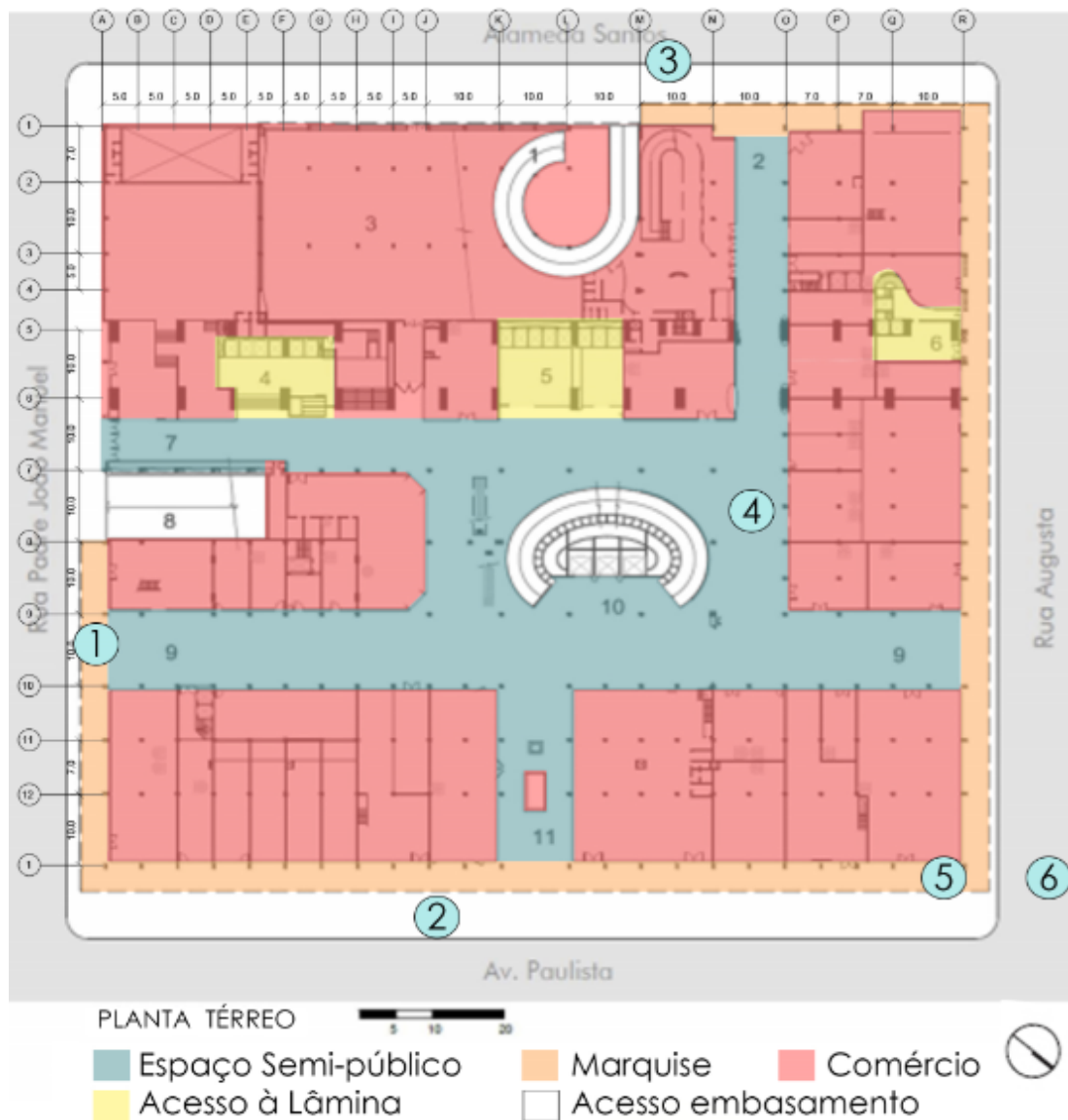


Figura 21 Setorização do pavimento térreo do Edifício do Conjunto Nacional. Fonte: A partir de FRAU, 2016.

A Figura 21 expõe a setorização do térreo do edifício em questão. Nota-se a ausência da marquise, abordado anteriormente; questões como o acesso para a torre residencial estar localizado na Rua Augusta, o que facilita o acesso dos moradores quanto as áreas comerciais estão fechadas; já os acessos às lâminas de escritórios localizam-se no interior do embasamento, incentivando a circulação de pessoas pelas áreas comerciais. Os eixos de estrutura do edifício também são destacados na figura supracitada, sendo esses de 5, 7 ou 10 metros.

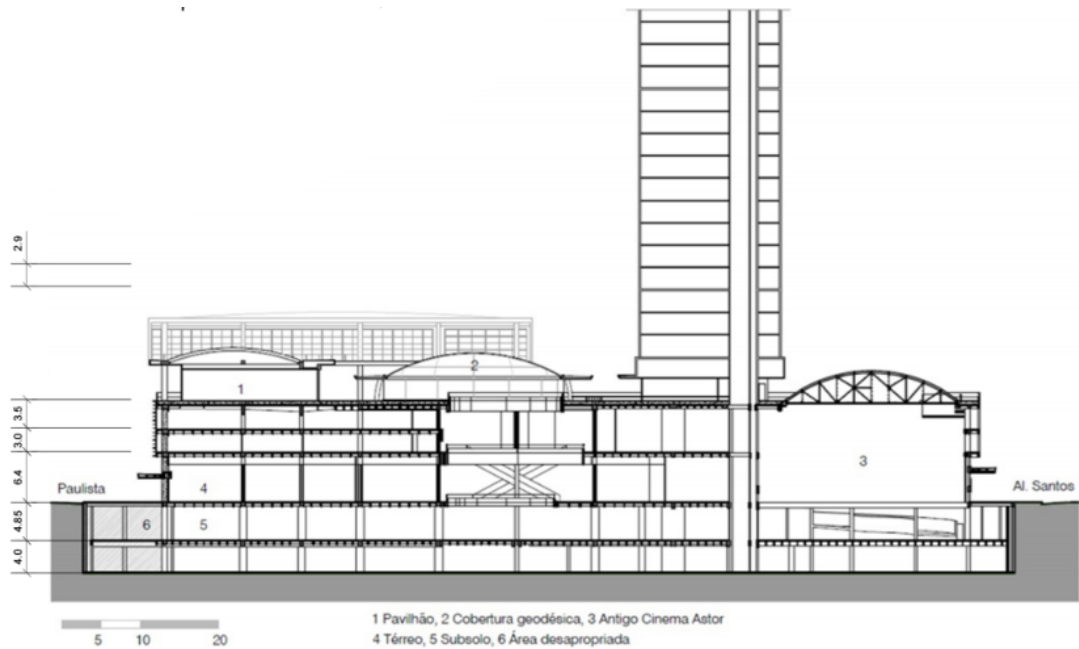


Figura 22 Corte do Conjunto Nacional. Fonte: A partir de FRAU, 2016.

A Figura 22 mostra o corte da edificação, sendo que as alturas de piso a piso variam de 6,4 metros (térreo) a 2,9 metros (habitação). É perceptível a diferença entre a proporção da lâmina em comparação com o embasamento. A circulação por rampas na área central do edifício também é evidenciada no corte. A geodésica está sobre a circulação vertical e funciona como cobertura para as rampas, como evidencia a Figura 23.



Figura 23 Foto interna do Conjunto Nacional, mostrando a rampa curva e a geodésia. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

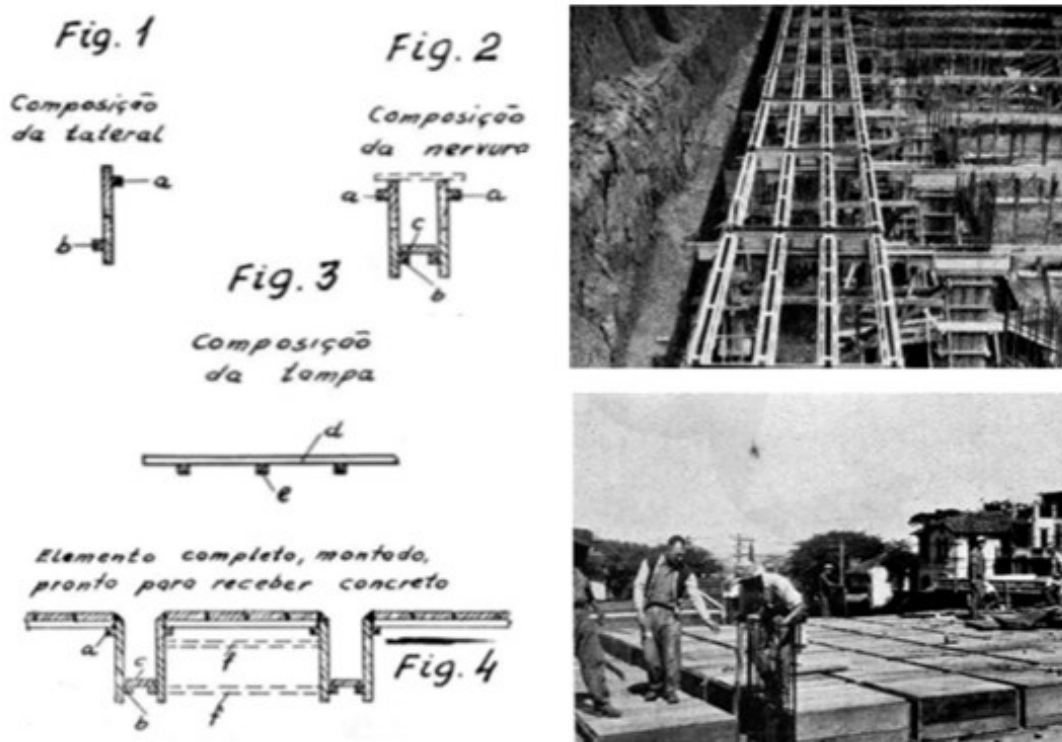


Figura 24 Sistema estrutural do Conjunto Nacional. Fonte: A partir de ACRÓPOLE, 1957, p.213.

A Figura 24 mostra tanto desenho da estrutura do edifício como fotos da execução da obra. Os pilares e pilotis do Conjunto Nacional foram feitos de concreto moldado *in loco*. A laje compreende a laje nervurada com caixão perdido, na qual caixas de madeira eram utilizadas como forma para as nervuras. O sistema estrutural diferencia-se apenas na área correspondente ao cinema, onde há uma treliça em arco (ACRÓPOLE, 1957, p. 213).

Com o termo – higrômetro Minipa MT- 241 foram medidos em 6 pontos do Conjunto Nacional a temperatura e umidade do ar. A Figura 21 indica os pontos desse levantamento, sendo esses: ponto 1, sob a marquise na Rua Padre João Manuel; ponto 2, próximo ao ponto de ônibus na Avenida Paulista; ponto 3, na Alameda Santos (via arborizada); ponto 4, dentro do edifício; ponto 5, na esquina entre as Avenida Paulista e a Rua Augusta sob a marquise; e ponto 6 próximo à entrada do metrô na Avenida Paulista.

Ponto de medição	1	2	3	4	5	6
Temperatura	28,5° C	28,2° C	26,7°C	26,9°C	28,3°C	30°C
Umidade	64%	65%	64%	57%	58%	66%

Tabela 7 Temperatura e umidade do ar no Conjunto Nacional. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Tabela 7 expõe os dados que foram levantados com a medição realizada no verão, dia 18 de março de 2019 às 10:00. Nota-se que há uma variação de até 3,3°C na temperatura dos pontos selecionados e de 9% na unidade do ar. As temperaturas mais amenas correspondem aos pontos 3 e 4 medidos na via arborizada (Alameda Santos) e no interior do edifício. Contudo, diferentemente do ponto 4 localizado no interior do edifício, o ponto 3 apresenta uma maior porcentagem de umidade do ar, devido a evapotranspiração das árvores. Sendo assim uma condição mais agradável para o pedestre.

4.2 Edifício Louveira

O edifício Louveira possui 5.940 metros² construídos e localiza-se na Praça Vilaboim, em Higienópolis, São Paulo. O projeto pertence ao arquiteto Vilanova Artigas e ao engenheiro Carlos Cascaldi, sendo construído de 1946 a 1949. A edificação de uso habitacional possui 23 unidades de apartamento divididos em duas lâminas com 2 apartamentos por andar – unidades de 150 m² (PALA, 2014).



Figura 25 Vista aérea da região, Edifício Louveira destacado. Fonte: A partir de GOOGLE EARTH, 2019.

A implantação do edifício no terreno possibilitou a criação de uma praça interna de uso semi-público de 340 m², que se integra a paisagem criada pela Praça Vilaboim localizada na frente da edificação (Figura 25).



Figura 26 Foto da Praça Vilaboim (à esquerda) e do Edifício Louveira (à direita). Fonte: Acervo pessoal, 2019.

A Figura 26 mostra a continuidade de massa arbórea que ocorre entre o espaço público e o terreno da edificação, essa integração transmite para o pedestre a sensação de continuidade da praça para o interior da quadra.



Figura 27 Setorização do pavimento térreo do Edifício Louveira. Fonte: A partir de KAMITA apud PALA , 2014.

A Figura 27 demonstra a setorização do térreo do edifício, demonstrando a presença dos dois blocos, com acessos independentes e a rampa que interliga estes e delimita fisicamente o espaço semi-público oferecido pela implantação do edifício. Nota-se os eixos estruturais dos pilares, que variam de 3 metros à 5,40 metros.

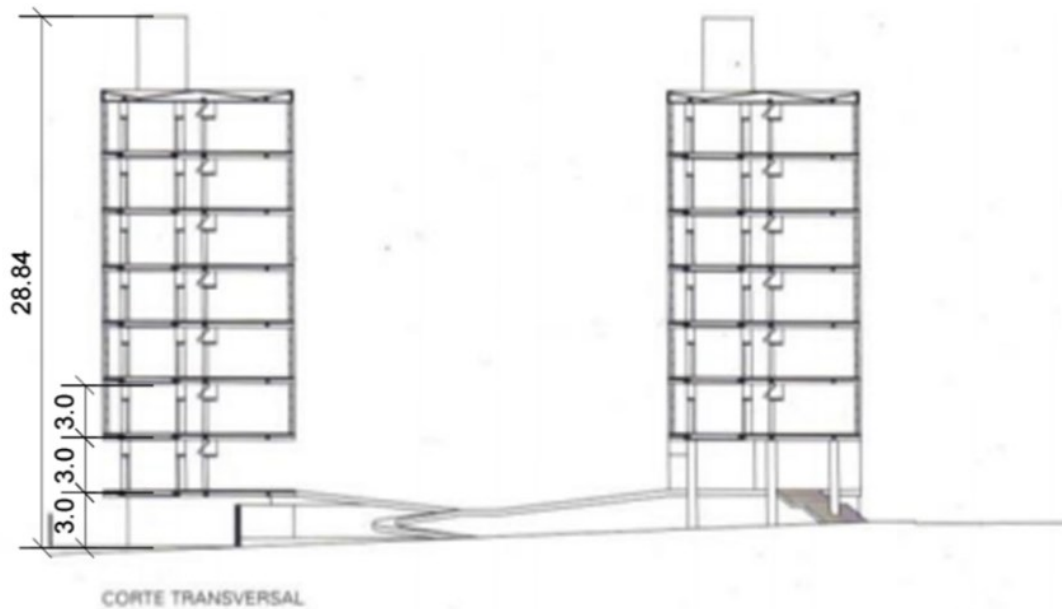


Figura 28 Corte do Edifício Louveira. Fonte: A partir de KAMITA apud PALA, 2014.

A Figura 28 mostra o corte das edificações e a indicação das dimensões de uma das torres. A rampa funciona como elemento arquitetônico que liga os dois blocos verticais do projeto. O recuo dos pilares da fachada também é perceptível por meio do corte.

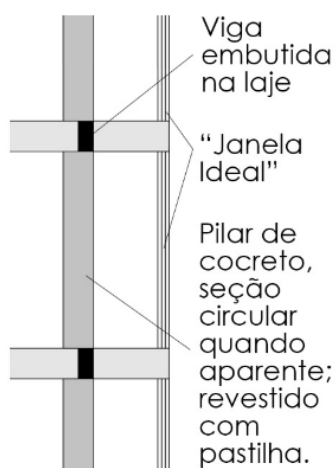


Figura 29 Esquema estrutural em corte do Edifício Louveira. Fonte: Acervo Pessoal, 2019.



Figura 30 Foto interna do apartamento. Fonte: MEDRANO, RECAMÁN, 2016.

A Figura 29 mostra em corte o sistema estrutural da edificação. Os pilares e pilotis são de concreto moldado in loco, revestidos com pastilhas e recuados da fachada; as vigas são de concreto, estando embutidas na laje. Essa escolha estrutural possibilita um teto liso que se adequa melhor ao plano de vidro das janelas, como é possível perceber com a Figura 30.

A medição de temperatura e umidade do ar realizada com o termo – higrômetro *minipa MT- 241* compreende a 6 pontos do Edifício Louveira. As Figura 25 e Figura 27 indicam a localização dos pontos do levantamento, sendo esses: ponto 1, no ponto de ônibus na calçada do Edifício Louveira; ponto 2, na sombra do edifício na Rua Piauí; ponto 3, próximo à entrada do Edifício Louveira; ponto 4, passarela entre os blocos; ponto 5, no interior da praça Vilaboim; e ponto 6, próximo a banca de jornal da praça Vilaboim.

Ponto de medição	1	2	3	4	5	6
Temperatura	29,8° C	26,7° C	26,2°C	25,3°C	25,7°C	26,2°C
Umidade	72%	68%	72%	78%	69%	65%

Tabela 8 Temperatura e umidade do ar no Edifício Louveira. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019

O Tabela 8 expõe os dados que foram levantados com a medição realizada no verão, dia 18 de março de 2019 às 9:00. Nota-se que há uma variação de até 4,3°C na temperatura dos pontos selecionados e de 13% na umidade do ar. As temperaturas mais amenas correspondem aos pontos 4 e 5 medidos em áreas arborizadas.

O ponto 4 localizado na passarela do edifício apresenta as melhores condições para o pedestre tanto quanto a temperatura do ar quanto a umidade do ar no dia da medição, isso deve-se não só a presença de arborização ao redor da rampa como também a sombra propiciada por um dos blocos durante o período da manhã. O ponto 3 também foi medido em condições semelhantes ao ponto 4 (na sombra do edifício), contudo este não está cercado por árvores. Com isso, nota-se que o terceiro ponto de medição apresenta temperatura do ar um pouco mais alta (0,9°C) e umidade do ar mais baixa (6%) que os dados obtidos no ponto 4. Essa informação possibilita compreender que a presença de arborização influencia diretamente na temperatura e umidade do ar.

4.3 High Park

O edifício High Park possui 35.000 m² de área construída e localiza-se em Monterrey, no México. O projeto pertence ao escritório Rojkind Arquitectos e a construção foi finalizada em 2015. O programa de uso misto contempla áreas comerciais (térreo e 1º pavimento), 8 pavimentos de uso residencial e 4 subsolos. Os 32 apartamentos variam de 250 m² a 650 m² e foram desenvolvidos por seis designers locais, apresentando assim diferentes configurações (ARCHDAILY, 2015).



Figura 31 Vista aérea da região, High Park destacado. Fonte: A partir de GOOGLE EARTH, 2019.

A Figura 31 corresponde a vista aérea do projeto do High Park. À esquerda do edifício, há a presença de uma área verde que pertence ao condomínio *Cortijo del Valle*, sendo assim de uso particular. À direita, há a presença de avenidas arborizadas e um Shopping Center.

A partir da Figura 32 percebe-se que a área apresenta uma quantidade significativa de arborização. As áreas verdes são prioritariamente particulares. O edifício encontra-se em uma área aparentemente plana, cercada pela cordilheira de montanhas. A verticalidade das edificações é pouco explorada na área, devido a presença de condomínios de moradias unifamiliares na região, nos quais o gabarito comumente utilizado é de até três pavimentos.



Figura 32 Foto da área, à direita o edifício High Park. Fonte: PEARSON, 2015.



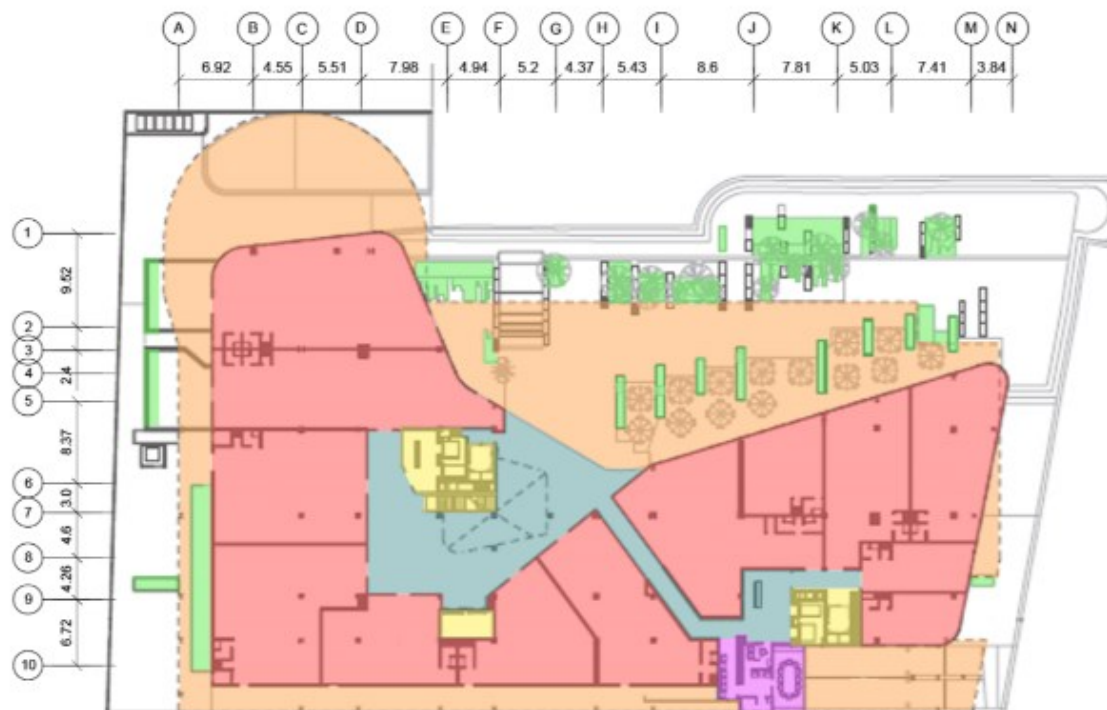
Figura 33 Fotografia do High Park a nível do pedestre. Fonte: ARCHDAILY, 2015.

A Figura 33 expõe como a implantação do edifício cria uma praça semi-pública voltada para o acesso do térreo comercial. Devido a taxa de ocupação do edifício ser de 65%, cria-se mais de 1.740 m² de área livre.



Figura 334 Fotografia do pavimento voltado para o lazer. Fonte: ARCHDAILY, 2015.

A Figura 34 mostra que os responsáveis pelo projeto utilizaram a movimentação do alinhamento do edifício para a criação de espaços de estar para os moradores. Esse desalinhamento também cria sombra em outros pavimentos.



GROUND-FLOOR PLAN



0 30 FT.
10 M.

- | | | |
|---|--|--|
|  Espaço Semi-público |  Marquise |  Administração |
|  Acesso aos pavimentos |  Comércio |  Área permeável |

Figura 35 Setorização do pavimento térreo do High Park. Fonte: A partir de PEARSON, 2015.

A Figura 35 mostra a setorização do térreo do edifício. A marquise deste gera sombra na praça criada pela implantação, fornecendo ao usuário uma área coberta. Contudo, a quantidade de área permeável é pouca se comparada com a área total do térreo.



Figura 36 Corte do High Park. Fonte: A partir de PEARSON, 2015.

A Figura 36 mostra o escalonamento da edificação, e a criação de terraços nos andares, sendo que alguns destes concentram atividades de lazer da edificação, como já apresentado na Figura 33. Os quatro subsolos de garagem possuem alturas de 2,7 metros, sendo o primeiro de 4,0 metros devido a questões técnicas. Os pavimentos dos apartamentos apresentam 3,2 metros.

Os eixos estruturais não seguem uma modulação específica, devido a estrutura ser composta por pórticos de treliça metálica, modelo estrutural denominado Staggered Trusses como mostra a Figura 37 abaixo [NYL, 201-?].

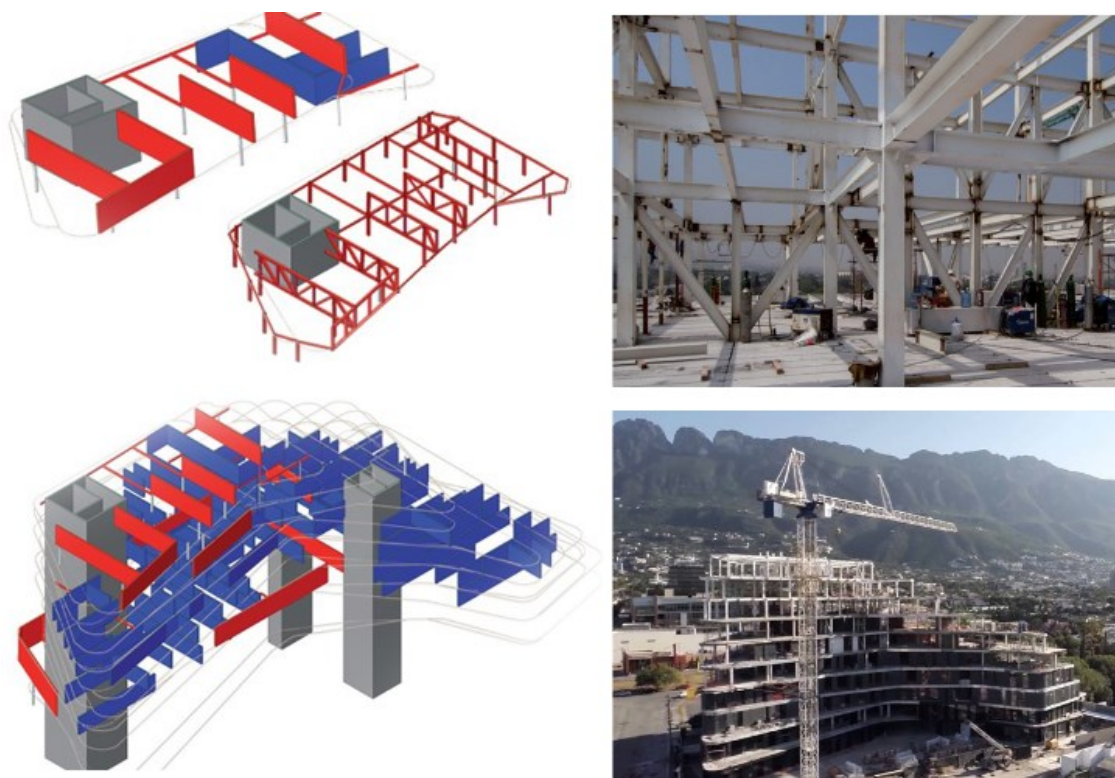
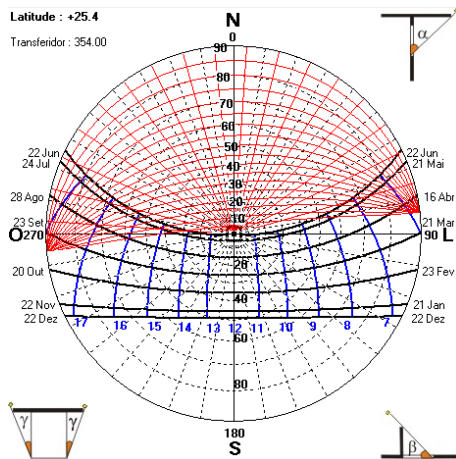


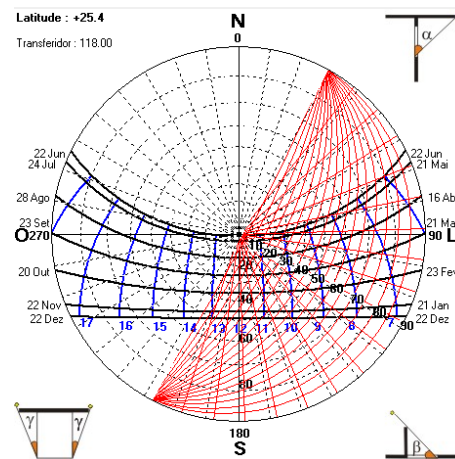
Figura 37 Modelo 3D e fotos da execução do sistema estrutural do High Park. Fonte: NYL, [201-?].

O estudo de insolação da edificação foi realizado por meio do programa Analysis SOL-AR13, disponibilizado gratuitamente pelo Laboratório de Eficiência Energética em Edificações vinculado a Universidade Federal de Santa Catarina. O programa em questão possibilita a obtenção da carta solar por meio da inserção da localização geográfica; com os ângulos de inclinação das fachadas pode-se mensurar as horas de incidência da radiação solar na elevação. Os ângulos das fachadas foram obtidos por meio do programa AutoCAD, a partir de foto aérea do projeto (Figura 31).

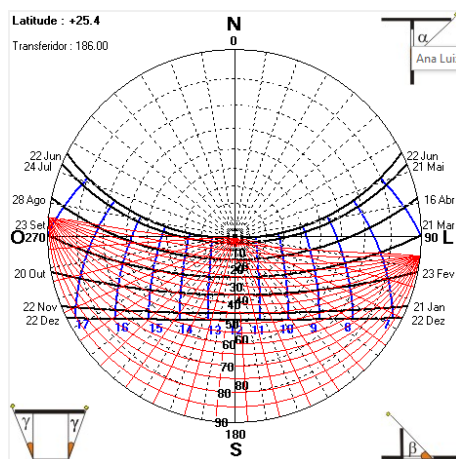
¹³ Programa disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/downloads/software/analysis-sol-ar>.



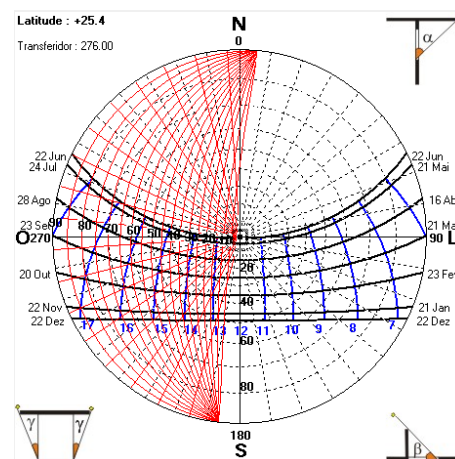
Fachada norte



Fachada leste



Fachada sul



Fachada oeste

Figura 38 Estudo de insolação das fachadas por meio do programa SOLA-AR. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019

A Figura 38 expõe a insolação de cada uma das fachadas do edifício High Park por meio da carta solar. Para uma melhor compreensão dos períodos que a fachada recebe luz solar durante o Solstício de Verão, Equinócio de Outono e Primavera e Solstício de Inverno foi criada a Tabela 9 abaixo com base na interpretação da Figura 38. Devido ao fato de a edificação estar localizada no México (Hemisfério Norte), as estações do ano correspondem ao inverso das estações do Brasil (Hemisfério Sul).

	Período de insolação			
	Fachada norte	Fachada leste	Fachada sul	Fachada oeste
Solstício de Verão (22 de junho)	5:30h às 8:30h e 14:30h às 18:30h	5:30h às 12:00h	12:00h às 14:00h	12:15h às 18:30h
Equinócios (21 de março, 23 de setembro)	17:00h às 18:00h	6:00h às 13:45h	7:00h às 18:00h	12:30h às 18:00h
Solstício de Inverno (22 de dezembro)	-	6:45h às 14:30h	6:45h às 17:15h	12:45h às 17:15h

Tabela 9 Período de insolação das Fachadas do High Park. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

Com base na Tabela 9, identifica-se que a fachada sul apresenta uma incidência menor de radiação solar direta que as demais fachadas durante o Solstício de verão; esta fachada recebe 2 horas de radiação solar, enquanto a fachada norte recebe 7 horas de radiação solar nesse período. Durante os Equinócios e no Solstício de Inverno, a fachada sul é a que apresenta o maior período de radiação solar, sendo respectivamente, 11 horas e 10:30 horas; enquanto a fachada norte apresenta o menor período de radiação solar, 2 horas durante os Equinócios e nenhuma durante o Solstício de Inverno.

5. PROJETO NO LARGO SANTA CECÍLIA

5.1 Partido do projeto

O projeto tem como partido a melhoria microclimática da área de estudo por meio da arborização viária e da criação de espaços públicos. A oferta de habitação em uma área servida de infraestrutura urbana também é um dos pontos relevantes para o projeto, bem como a função social de lotes subutilizados.

Edifícios multifuncionais apresentam uso misto e possibilitam, além de habitação, a concentração de áreas comerciais e de serviços, incentivando o fluxo de pessoas na localidade e o desenvolvimento econômico da região.

A questão de cidade compacta explorada por Rogers (2001) converge com a proposta do PDE para os Eixos de Transformação em alguns pontos. Com a aproximação física de habitação e o transporte de alta capacidade há a redução do tempo de deslocamento pedonal entre habitação e trabalho. Essa organização resulta em menos horas gastas no percurso, que podem ser incorporadas às horas de lazer da semana.

O projeto visa integrar a quadra em questão à nova dinâmica territorial defendida pelo município de São Paulo. Ações como fruição pública dentro lote e uso misto nortearam a implantação do edifício multifuncional, assim como a forma urbana já existente. Foram respeitados os gabaritos existentes na quadra para a consolidação dos novos edifícios, visando a harmonia do edifício proposto com os edifícios existentes.

O partido estrutural do projeto constitui-se de estrutura convencional de concreto armado com vãos na modulação de 1,20 metros, sendo estes: 6 m, 7,2 m e 8,4 m. As vigas de concreto e a laje de mesmo material auxiliam na estabilidade do projeto, principalmente realizando o travamento dos edifícios verticais, o de maior dimensão possui 8,4 m x 64, 8 m. A solução estrutural final deve-se a preocupação de cisalhamento dos edifícios com a ação do vento. Os pilares e vigas também foram utilizados plasticamente na fachada do edifício, ressaltando a estrutura.

O levantamento fotográfico da área foi realizado para expor a situação atual dos lotes, com base nas fotografias e no uso do solo, verificou-se quais áreas não correspondem às diretrizes do PDE para a região. A Figura 40 mostra a pouca verticalização da quadra.



Figura 40 Esquina da Rua Frederico Abranches com o Largo Santa Cecília. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

A Figura 41 evidencia a descontinuidade da forma urbana causada por estacionamentos. Além disso, este lote não cumpre sua função social de acordo com o PDE. Jacobs (2001) expõe a necessidade de um fluxo contínuo de pedestres para garantir a segurança da rua e entreter as pessoas que as observam das janelas de suas casas ou apartamentos; a manutenção desta vitalidade acontece por meio da presença de edifícios novos e antigos, a qualidade do passeio, a presença de comércio e espaços públicos.



Figura 41 Estacionamento no Largo Santa Cecília. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

A Figura 42 apresenta edificações de uso misto de até dois pavimentos no primeiro plano. Estas não correspondem a situação proposta para a área pelo Eixo de Transformação e Qualificação Urbana, pois o a densidade populacional é inferior a pretendida para a área.



Figura 42 Rua das Palmeiras. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.



Figura 43 Estacionamento na Rua Frederico Abranches. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

5.2 Programa

O projeto visa atender os pressupostos do PDE para a área (Figura 45), adotando o coeficiente de aproveitamento máximo 4, taxa de ocupação máxima de 70% e taxa de permeabilidade mínima de 25% do lote, por pertencer a PA 5.

Quadro 2 - Características de aproveitamento construtivo das áreas de influência dos Eixos de Estruturação da Transformação Urbana

Macrozonas	Áreas de influência dos Eixos de Transformação Urbana												
	Coeficiente de aproveitamento			Gabarito de altura (m)	Cota parte máxima de terreno por unidade (m²) (c)	Cota de garagem máxima (m²)	Taxa de ocupação máxima	Taxa de permeabilidade mínima		Testada mínima (m) (d)	Área mínima do lote (m²) (d)	Recuos mínimos (m)	Lotes com área superior a 5.000 m² Limite de fechamento com muros
	Mínimo	Básico	Máximo (a) (b)					Lotes com área menor ou igual a 5.000 m²	Lotes com área superior a 5.000 m²				
Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana	0,5	1	4	sem limite	20	32	0,7	0,15	0,2	20	1.000	Até a revisão da LPUOS, aplicam-se os artigos 184 e 186 da Lei 13.885/2004 de acordo com o disposto no inciso II do § 1º do artigo 368 desta lei	25% da testada
Fora da área de proteção aos mananciais	NA	1	2	28	40	32	0,5	0,25		20	1.000	Até a revisão da LPUOS, aplicam-se os artigos 184 e 186 da Lei 13.885/2004 de acordo com o disposto no inciso II do § 1º do artigo 368 desta lei	25% da testada
Área de proteção aos mananciais	Aplica-se a legislação estadual pertinente, especialmente as leis específicas das bacias Billings e Guarapiranga.												

Figura 45 Quadro 2 do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo. Fonte: A partir de São Paulo, 2014, p.186.

Segundo o Plano Diretor Estratégico do município de São Paulo (2014), empreendimentos em Eixos de Estruturação da Transformação Urbana poderão apresentar até 20% da área construída total como não computável caso esta apresente uso não residencial, conforme indicado na Figura 8.

O Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo (2017), considera como área não computável as situações identificadas na figura a seguir. Desse modo, o térreo em pilotis não seria área computável assim como áreas cobertas de uso comum destinadas a lazer (respeitando a área de 3m² por habitação) como demonstra a Figura 46. O programa do projeto divide o potencial de área construída de 30.319 m², que foi distribuído em 20% de área para o projeto de áreas comerciais e institucionais; 10% destinada a serviços; e 70% à habitação. Com isso, o edifício apresenta 408 habitações projetadas sendo: 60 destas com 65m² e uma vaga de estacionamento; 78 de 45m² com uma vaga de garagem e 270 de 20m².

O edifício apresenta 4 subsolos, com 44 vagas voltadas para o uso das áreas comerciais e 150 vagas para moradores. A área, como apresentado no Capítulo 2, possui um limite de escavação de 15 m da linha do solo, limitando assim a quantidade de subsolos. Outro ponto relevante consiste no fato da quadra ser vizinha à quadra da Estação Santa Cecília de Metrô,

reduzindo a necessidade do carro, por isso, durante o projeto optou-se por manter uma quantidade reduzida de vagas (194 no total), em vez de mais de 450 vagas para automóveis.

O edifício apresenta 38% da área do lote de área permeável, equivalente a 2.880,32 m², correspondendo a 985,38 m² de área permeável a mais que o exigido pela legislação para a área. Quanto a arborização, foram locadas 51 árvores nas calçadas, 92 árvores dentro do lote, e 21 em jardins suspensos; totalizando 164 árvores¹⁴ na quadra.

¹⁴ As 19 árvores existentes atualmente na quadra seriam realocadas no projeto arbóreo.

ÁREAS NÃO COMPUTÁVEIS

• Lei Art. 108

São consideradas áreas não computáveis nas seguintes modalidades:

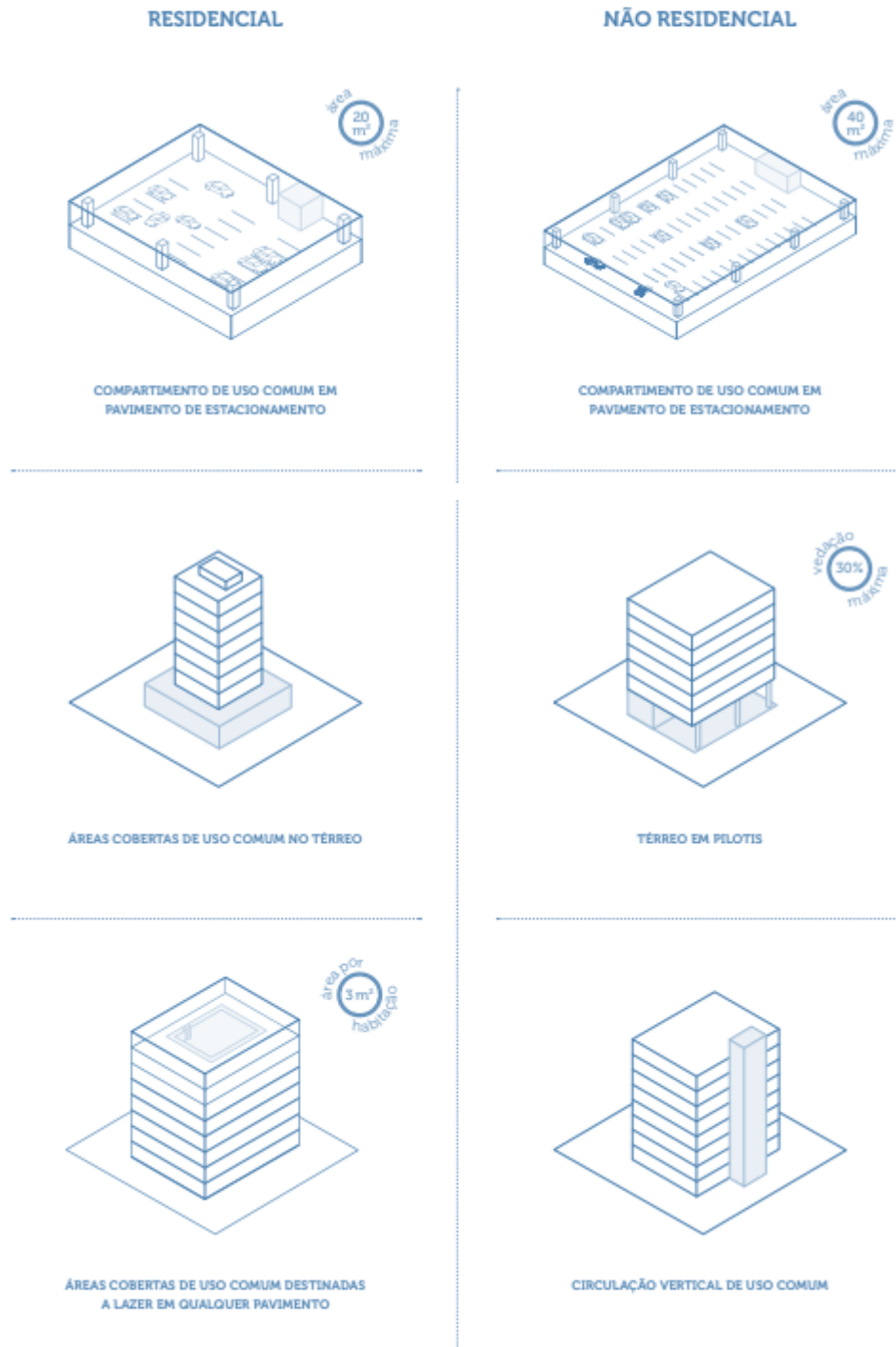


Figura 46 Áreas não computáveis. Fonte: A partir de SÃO PAULO, 2017, p. 69.

A Figura 47 informa a implantação dos edifícios projetados – em branco – dentro da quadra projetual e a composição dos espaços considerando os edifícios que foram mantidos na quadra – em cinza. A imagem possibilita a verificação das 164 árvores propostas no projeto, sendo estas de 13 espécies diferentes e seguindo tanto a Tabela 3 quanto o Manual de Arborização Urbana do Município de São Paulo (SÃO PAULO, 2015), que especifica quais espécies são indicadas para plantio em calçadas.

5.3.2 Plantas

A Figura 48 mostra o térreo do edifício, sendo que as edificações em cinza correspondem aos edifícios existentes da quadra. A proposta projetual de transformação da esquina da Rua Frederico Abranches com o Largo Santa Cecília em uma praça integra o projeto a demais usos da quadra e possibilita o uso público. A praça citada alteraria a entrada da escola localizada ao lado - na Rua Frederico Abranches – concentrando as de pessoas durante os horários de entrada e saída da escola. A praça também valorizaria os dois lotes vizinhos - no Largo Santa Cecília - mantidos devido ao caráter histórico.

A entrada do edifício de serviços está localizada no Largo Santa Cecília, onde há o recuo do pavimento térreo e a concentração da recepção e de áreas comuns; a forma desse edifício cria um pátio interno permeável, que pode ser observado nos demais pavimentos.

A Figura 48 também demonstra a articulação dos pisos para se adequar ao desnível de quase 3 metros. Com isso, o térreo comercial – no qual, estão presentes os *Halls* dos apartamentos – varia da cota +742.6 a +740.8 por meio de rampa e escada para possibilitar o percurso por dentro do edifício da Rua Frederico Abranches para a Rua das Palmeiras, incentivando a permeabilidade pública. Essa articulação também é possível entre o Largo Santa Cecília e a Rua das Palmeiras, neste ponto há a presença de um espaço livre, que possui o Largo Santa Cecília e a Igreja como ponto focal, além de áreas comerciais e uma área institucional – a escola de idiomas projetada visa atender tanto a população do edifício quanto as das duas escolas existentes na quadra. O acesso à garagem ficou restrito à Rua das Palmeiras.



Figura 48 Térreo do edifício. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

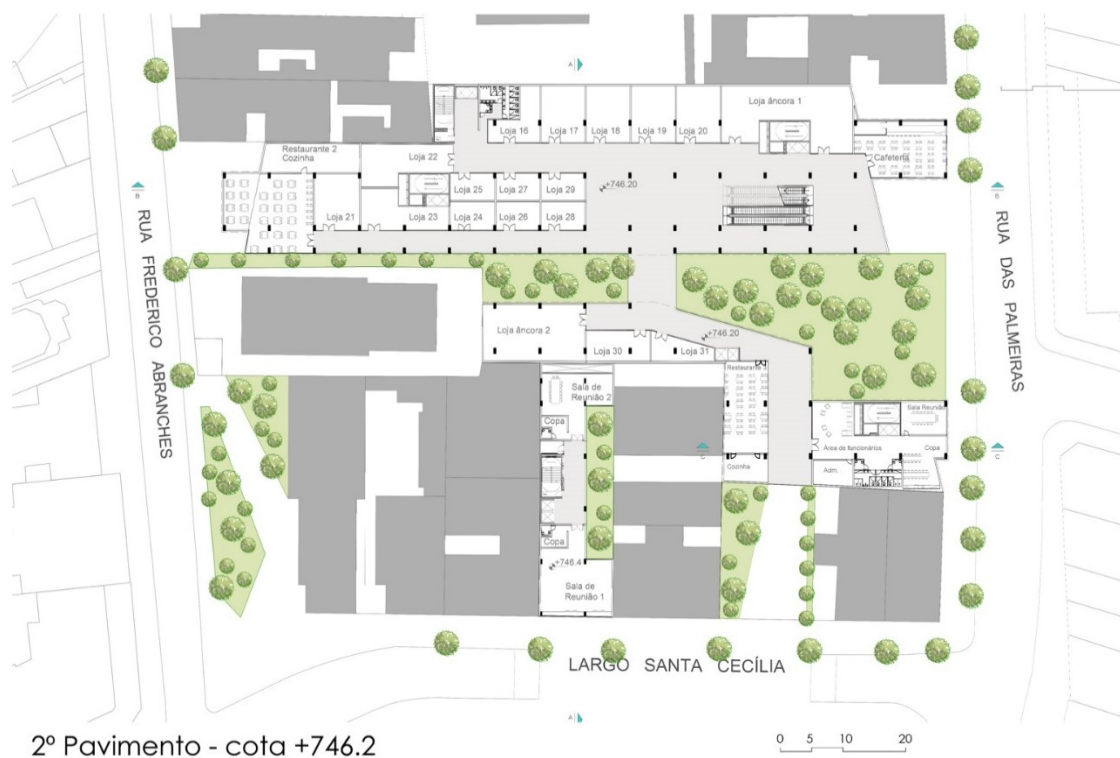


Figura 49 Planta do 2º pavimento. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 49 mostra o segundo pavimento da edificação, sendo este também de uso público. Há a presença de restaurantes, cafeterias, áreas comerciais, e área restrita a funcionários no andar. A comunicação entre os dois edifícios é realizada por uma passarela sobre a área permeável. A circulação vertical acontece principalmente pelas escadas rolantes, contudo, há elevadores e escada de incêndio localizados próximos aos sanitários.

A Figura 50 indica o 3º pavimento, que possui academia – tanto para o uso dos residentes na edificação como para o público em geral – e salão de festas do conjunto habitacional. A localização do salão visa uma menor interferência de pessoas não residentes nas áreas comuns de lazer. Na planta é possível notar ainda o desenho dos espaços de trabalho do edifício de serviço.



Figura 50 Planta do 3º pavimento. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Figura 51 Planta 4º pavimento. fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 51 mostra o projeto da área de lazer do habitacional, concentrando áreas livres, cobertas ou não, e destacando o ritmo dos pilares. A presença de piscina e área gourmet estimulam o uso do pavimento.

A Figura 52 expõe o pavimento tipo. A circulação vertical fica no centro da lâmina, junto à lavanderia comum. Os apartamentos apresentam as tipologias de: dois pavimentos, 65 m²; um pavimento, de 45m²; e *loft*, de 20m². Para incentivar a ventilação cruzada dentro dos apartamentos, o corredor possui painéis de madeira sintética perfurados, possibilitando também a visualização do entorno durante o percurso do morador.



Figura 52 Planta do pavimento tipo. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Figura 53 Pavimento térreo. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 53 expõe o projeto do edifício locado na esquina das Ruas Frederico Abranches e Martim Francisco, ele apresenta passeio público, parcialmente coberto pelo pavimento tipo da edificação. A arquitetura cria assim um recinto urbano (MASCARÓ, 1996).

A Figura 54 apresenta o tipo habitacional, composto principalmente por *lofts*. Há uma circulação vertical única para os dois blocos. A área comum – lavanderia e espaço de laser – localiza-se nesse encontro dos blocos.



Figura 54 Pavimento tipo. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Figura 55 Planta dos Subsolos. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 55 mostra a solução adotada para o subsolo. O 1º subsolo utiliza o desnível do terreno, da Rua Frederico Abranches para a Rua das Palmeiras, para diminuir rampa de acesso

ao subsolo. Neste piso estão locadas as vagas públicas voltadas para as áreas comerciais; do segundo ao quarto subsolo estão as vagas do edifício habitacional. Visando incentivar o uso de transporte público, devido a infraestrutura de transportes da região ser desenvolvida, as vagas foram restritas a apartamentos de 1 a 2 dormitórios; a solução reduziu para 37% a quantidade de vagas.

5.3.3 Corte

A Figura 56 representa o corte dos edifícios de serviço, comércio (embasamento) e residencial do Largo Santa Cecília em direção ao interior da quadra. É possível visualizar a lombafaixa criada no Largo Santa Cecília para nivelar a praça da estação com a calçada da quadra projetual. O gabarito das edificações projetadas em comparação com as edificações existentes no entorno imediato – em cinza – mostram a composição da nova forma urbana.

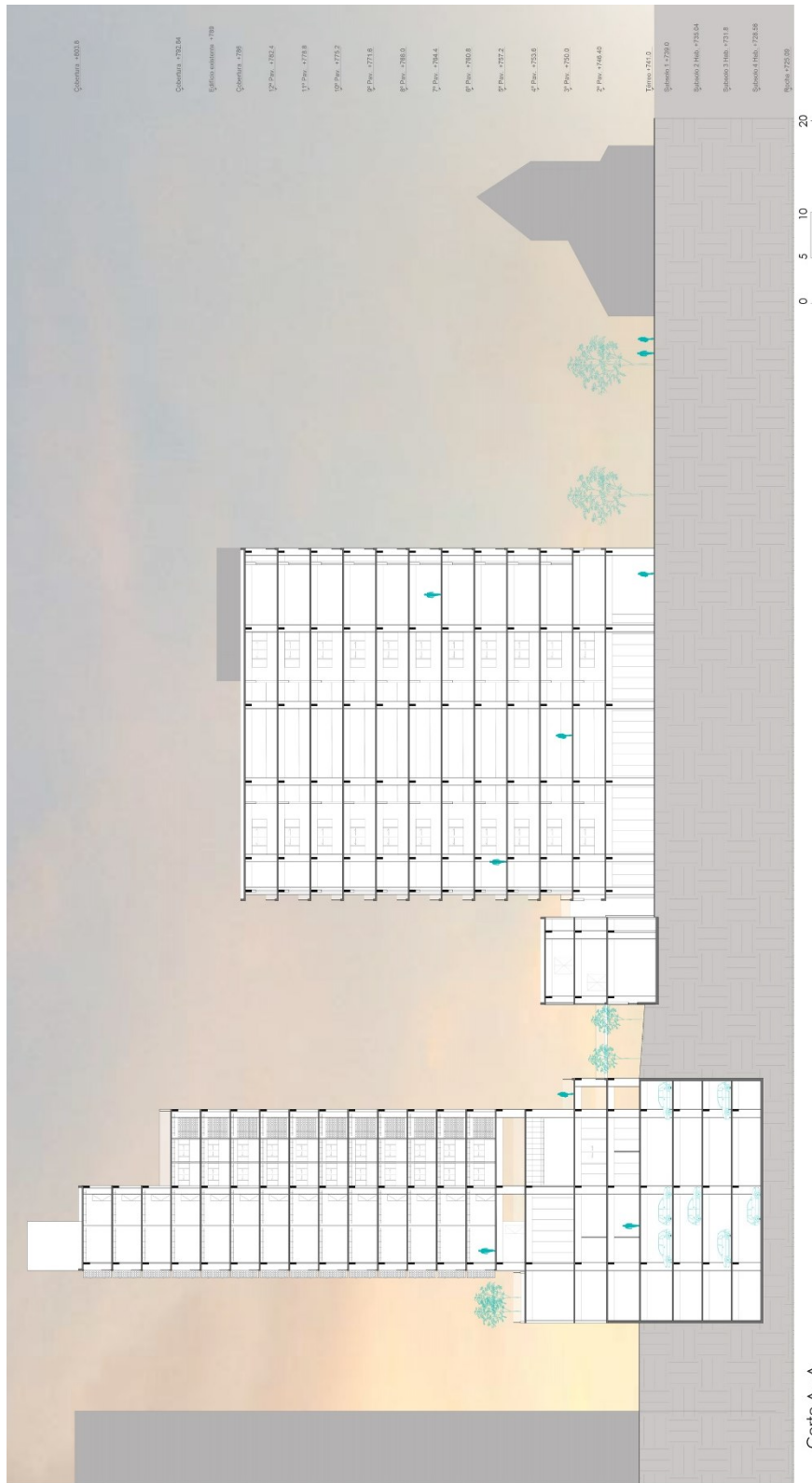


Figura 56 Corte A-A. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

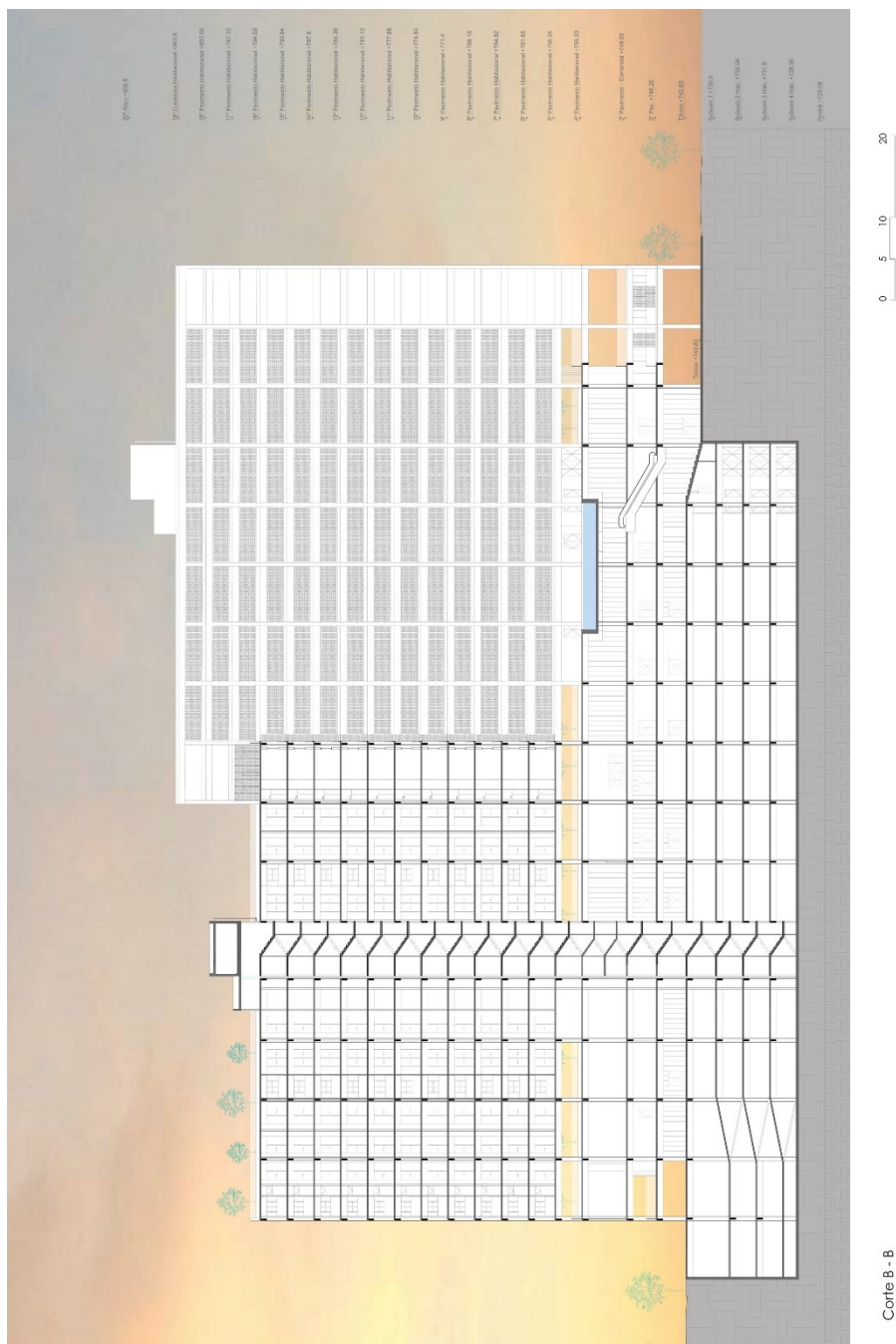


Figura 57 Corte B-B. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 57 representa o corte longitudinal do projeto, da Rua Frederico Abranches à Rua das Palmeiras, mostrando a configuração dos pavimentos e destacando os passeios marcados por pilares. A circulação vertical é mostrada pelo corte na escada de emergência de um dos blocos, escada rolante e rampas para veículos no subsolo. A estrutura do projeto, que é convencional de concreto armado fica evidente na fachada, assim como a solução dos painéis perfurados.



Figura 58 Corte C-C. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 58 mostra o corte da edificação locada na esquina do Largo Santa Cecília com a Rua das Palmeiras. O térreo e o segundo pavimento são de uso público e permitem a visualização da área verde criada no interior da quadra, que é uma área de uso exclusivo dos condôminos, com jardim e áreas cobertas sob os pilares, lavanderia comum e salão de festas. A Figura 59 corresponde ao corte da edificação localizada na esquina das Ruas Martim Francisco e Frederico Abranches.



Figura 59 Corte D-D. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

5.3.4 Elevações



Figura 60 Elevação interna da quadra. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Figura 61 Elevação interna. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 60 e a Figura 61 mostram as elevações internas da quadra, destacando as fachadas que ficariam voltadas para outras edificações. Os gabaritos das edificações projetadas aproximam-se dos gabaritos dos demais edifícios existentes na área.



Figura 62 Elevação Rua Martim Francisco. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 62 permite a visualização da arborização das calçadas projetada para a quadra. A Figura 63 possibilita a visualização do vazio criado entre os edifícios, proporcionado pela área permeável; o afastamento previsto pelo COE (SÃO PAULO, 2017) é respeitado na implantação das edificações.



Figura 63 Elevação Rua das Palmeiras. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Figura 64 Elevação Largo Santa Cecília. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 64 expõe a praça e a as faces das edificações voltadas para esta via. A Figura 65 apresenta a outra face das edificações.



Figura 65 Elevação da Rua Frederico Abranches. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

5.3.5 Perspectivas

A Figura 66 demonstra a proposta de configuração da quadra. É destacada na imagem citada a praça projetada para organizar o espaço da escola – já existente – dentro da quadra. Questões como o alinhamento dos edifícios e gabarito destes também são elucidadas na imagem.



Figura 66 Perspectiva da quadra, vista da esquina da Rua Frederico Abranches com o Largo Santa Cecília. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Figura 67 Perspectiva da quadra, vista da esquina da Rua Martim Francisco com a Rua Frederico Abranches. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 67 expõe a face dos edifícios que apresenta varanda e painéis móveis. A Figura 68 mostra a situação proposta para o pedestre na Rua das Palmeiras.



Figura 68 Perspectiva ao nível do pedestre da Rua das Palmeiras. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Figura 69 Perspectiva interna, corredor do pavimento habitacional. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 69 expõe a ambiência criada pelos painéis fixos de madeira sintética no corredor, assim como a lavanderia comum. A Figura 70 mostra o espaço comum presente nos andares do edifício localizado na esquina das Ruas Martim Francisco e Frederico Abranches, nota-se que há a possibilidade de visualizar os outros edifícios propostos para quadra na área de espera do elevador.



Figura 70 Perspectiva interna, área comum. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

5.3.6 Detalhes

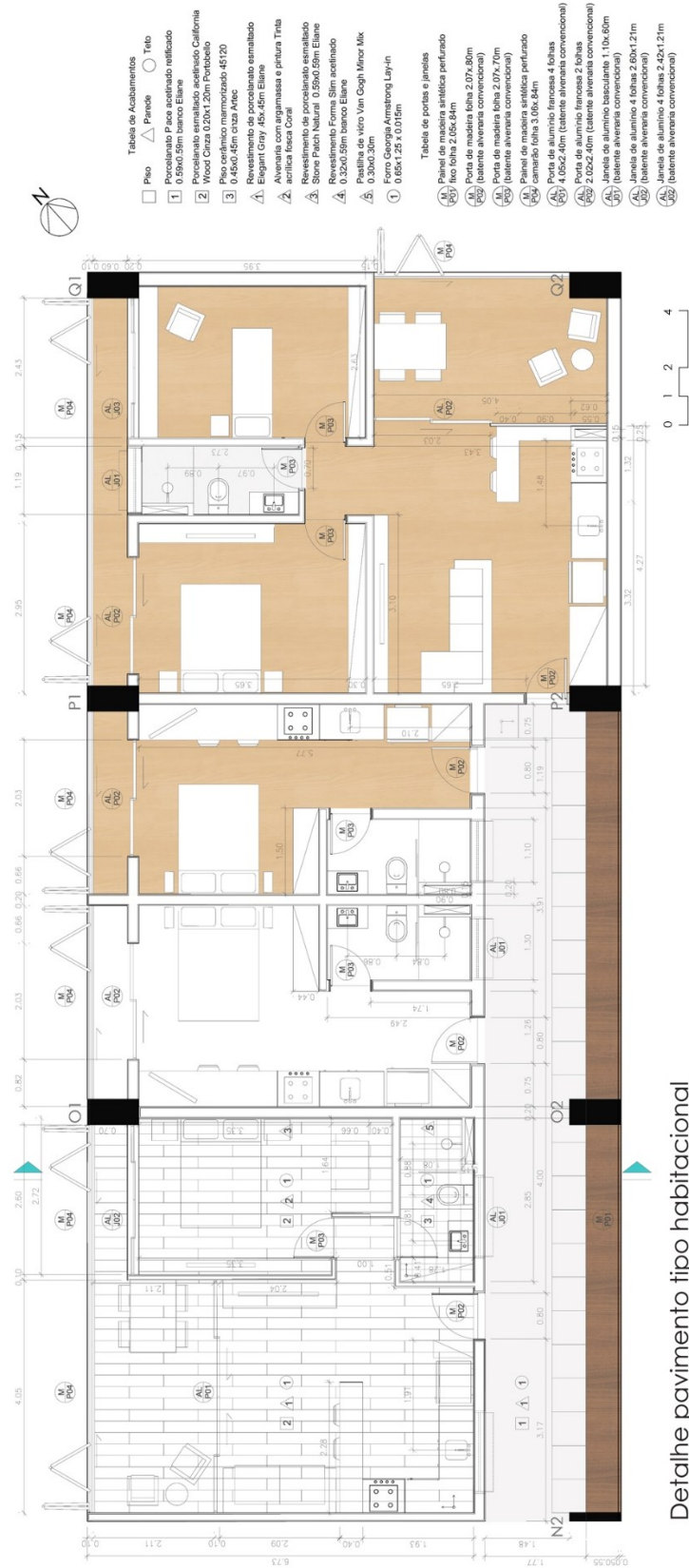
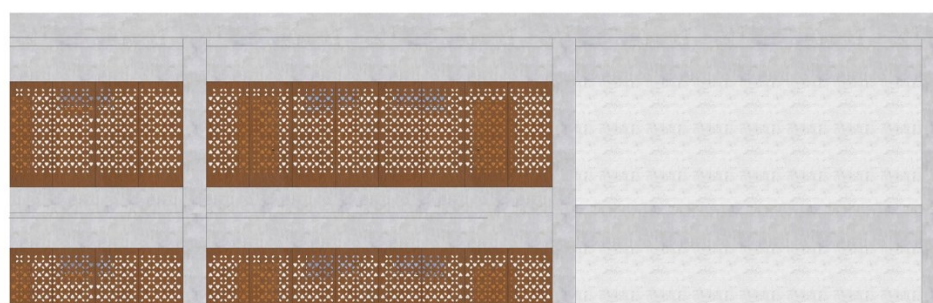
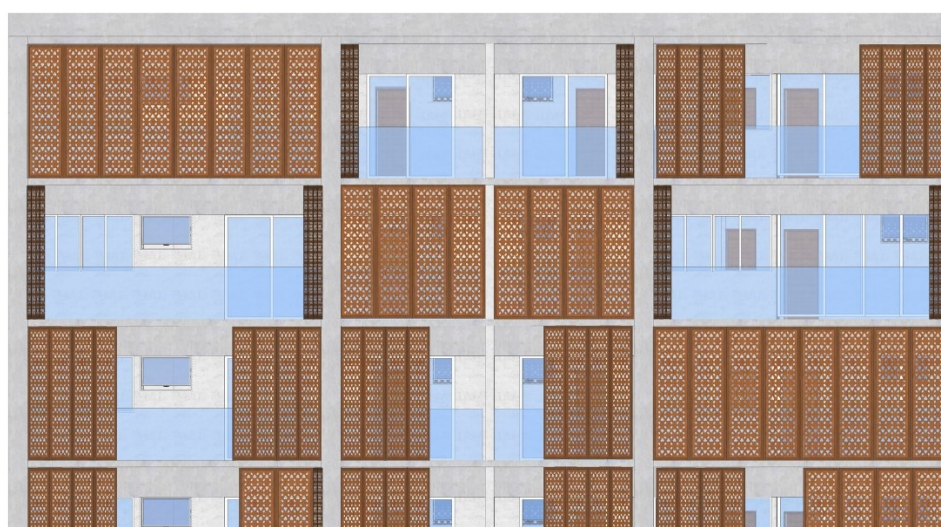
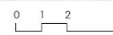


Figura 71 Detalhe dos apartamentos. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.



Fachada Sudeste



Fachada Noroeste



Figura 73 Detalhe das elevações. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

5.3.5 Maquete

A Figura 74 mostra a alteração da forma urbana com a inserção do projeto. A Figura 75 corresponde a uma maquete mais detalhada da quadra com a incorporação das árvores, corresponde a esquina da Rua Frederico Abranches com o Largo Santa Cecília. A Figura 76 demonstra em vista aérea como ficaria o projeto na quadra com os edifícios existentes.



Figura 74 Maquete da área antes e depois do projeto. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

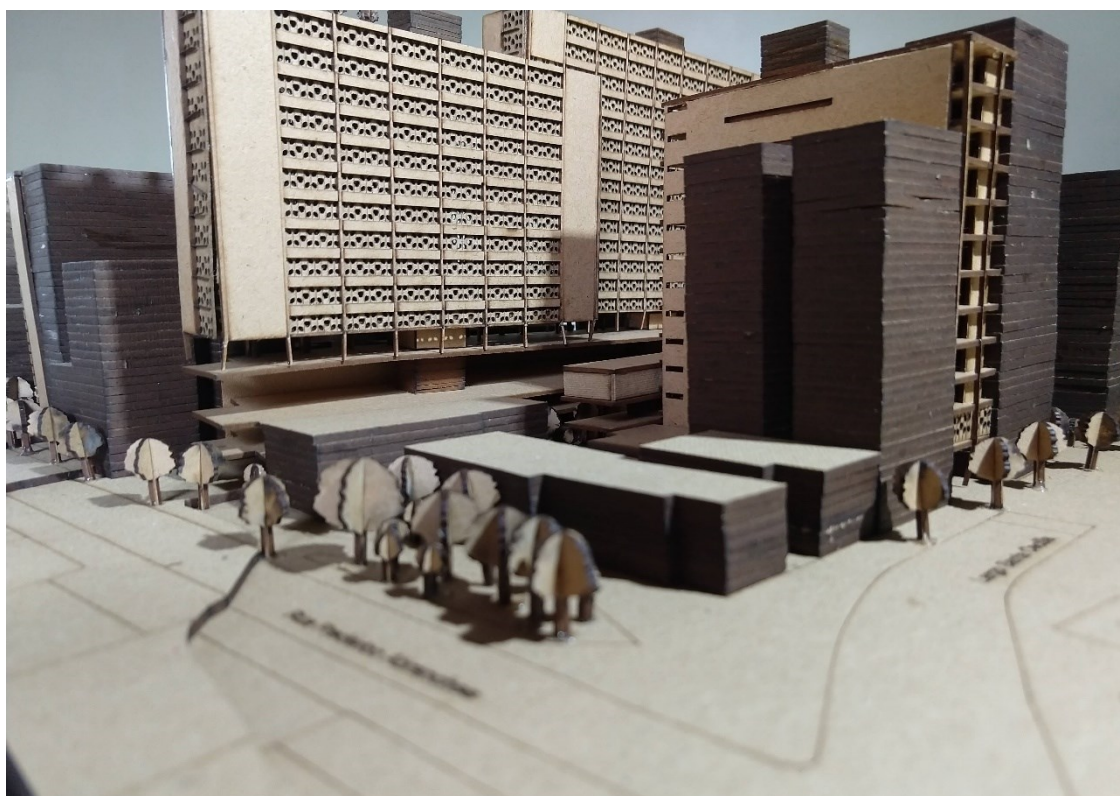


Figura 75 Maquete do edifício multifuncional e da arborização. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

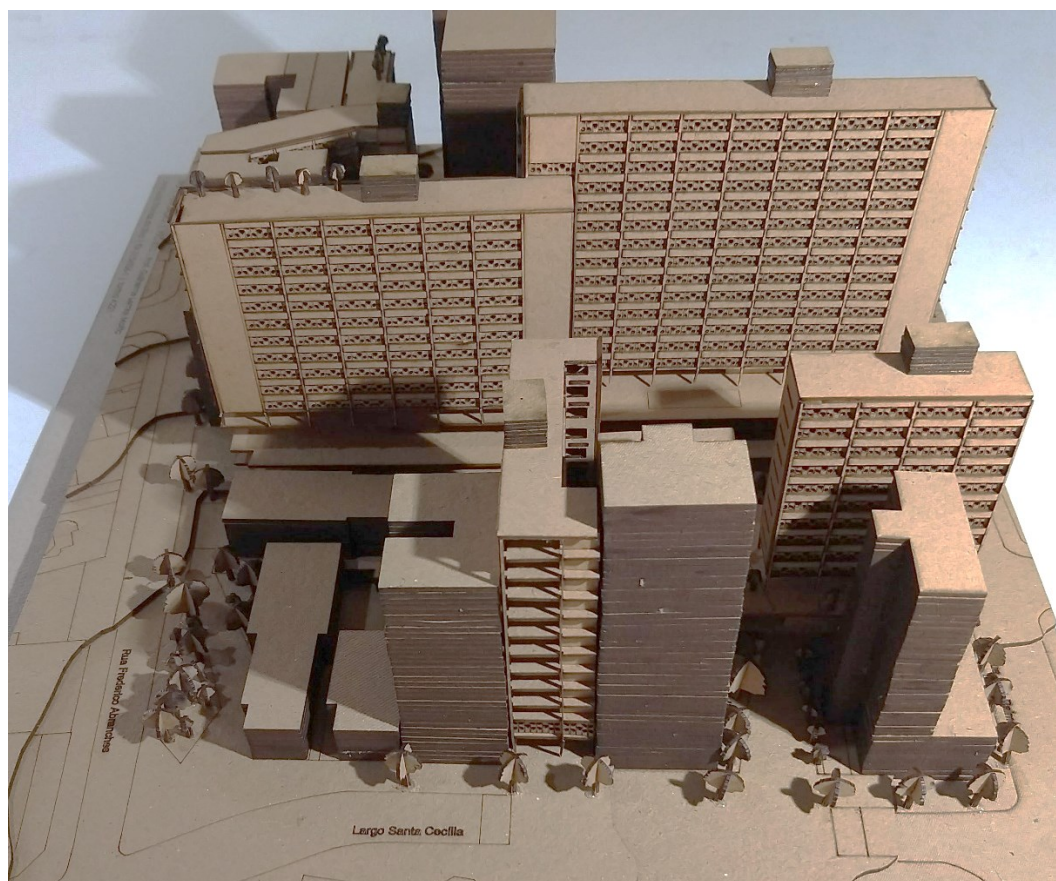


Figura 76 Maquete mais detalhada. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

A maquete com arborização das vias projetada foi utilizada para estudo de sombra por meio da Caixa Solar. O estudo verificou em quais períodos do ano – através dos Solstícios e Equinócios – que haveria o sombreamento das calçadas por meio da sombra das árvores. A Figura 77 expõe o estudo realizado por meio de maquete física com apenas a arborização.

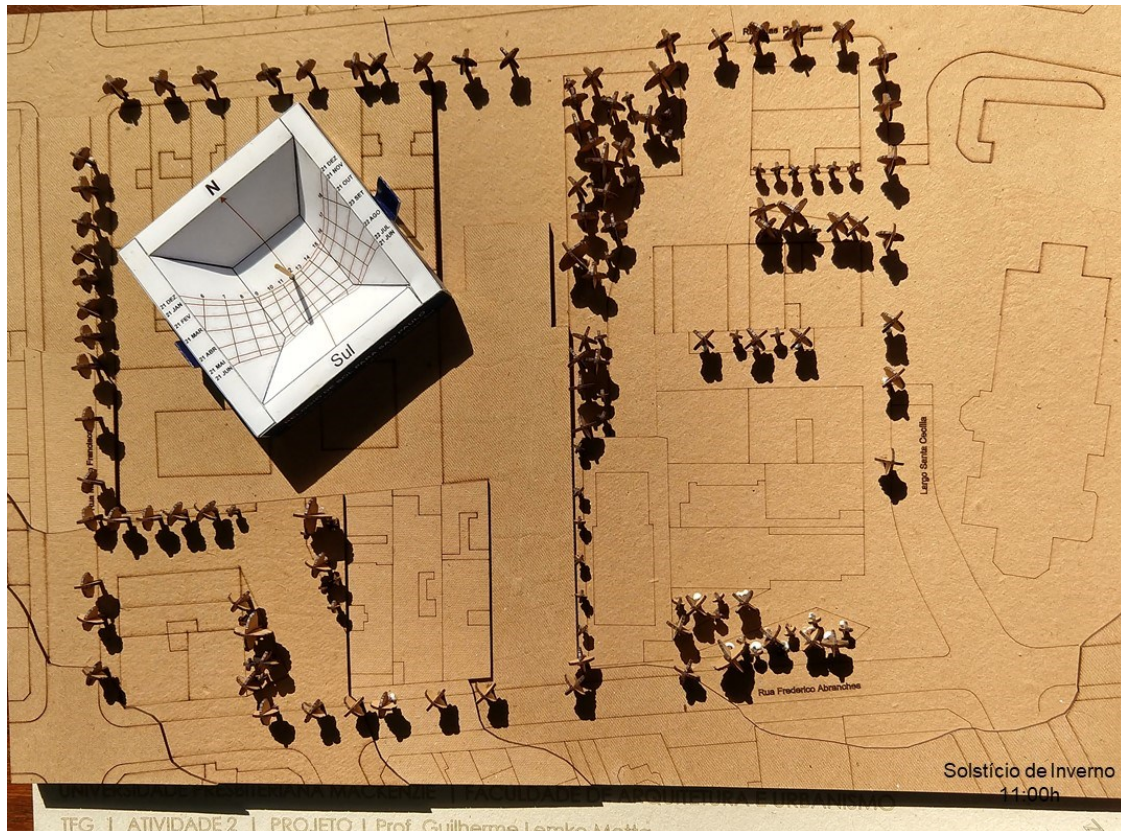


Figura 77 Estudo com a Caixa Solar. Fonte: ACERVO PESSOAL, 2019.

No Solstício de verão, durante o período da manhã, seriam sombreadas as calçadas do Largo Santa Cecília e da Rua das Palmeiras; durante à tarde, no Largo Santa Cecília, nas Rua Frederico Abranches e na Rua Martim Francisco. Nos Equinócios de Outono e Primavera, notou-se resultando semelhantes. No Solstício de Inverno, durante a manhã, verificou-se sombra nas calçadas do Largo Santa Cecília, da Rua das Palmeiras e da Rua Martim Francisco; no período da tarde, na Rua Frederico Abranches. O estudo demonstrou que durante o ano, todas as calçadas da quadra serão sombreadas em um dos períodos do dia, fornecendo sombra para o pedestre.

5.6 Conforto proporcionado pelo projeto

O programa alemão *ENVI-met* possibilita a simulação computadorizada de ambientes urbanos em diferentes situações. O *software* considera os fatores climáticos, materiais presentes no modelo 3D da área simulada, e a presença de vegetação. Após a simulação da área, pode-se gerar mapas sobre variadas grandezas por meio do plugin *LEONARDO*. Na versão gratuita atual - *ENVI-met 4.4.3* – o programa possibilita a simulação de uma área de 50x50x40 *grids* (BRUSE, 2019).

Shinzato (2009) realizou uma pesquisa sobre os efeitos da vegetação no microclima urbano, onde utilizou as simulações no *ENVI-met* com diferentes configurações urbanas e medições *in loco* para quantificar a relevância da vegetação. Segundo o estudo da pesquisadora, a vegetação pode atenuar até 1,5°C da temperatura do ar e até 4°C na temperatura de superfície do asfalto, como mostrado pelas simulações por ela realizadas.

Dois ambientes foram simulados no programa *ENVI-met 4.4.3*, para realizar a verificação da influência do projeto no microclima urbano: a primeira simulação corresponde a da situação atual da área (sem o projeto), e a segunda corresponde a área mesma com a inserção do projeto. Devido às limitações da versão gratuita do programa, foram simuladas áreas de 200x200 metros. Os dados de temperatura do ar e umidade relativa inseridos para a simulação das condições ambientais locais correspondem aos do dia 9 de fevereiro de 2018 (mesmo dia da medição *in loco*), caracterizando assim situação de verão. A partir dos resultados das simulações, efetuou-se mapas de temperatura do ar, temperatura de superfície e de fator de visão do céu. Com isso, foram estabelecidos os seguintes horários para a retirada das informações de temperatura do ar: 9:00h, 12:00h e 16:00h, sendo extraída a temperatura do ar à 1,50m do solo.

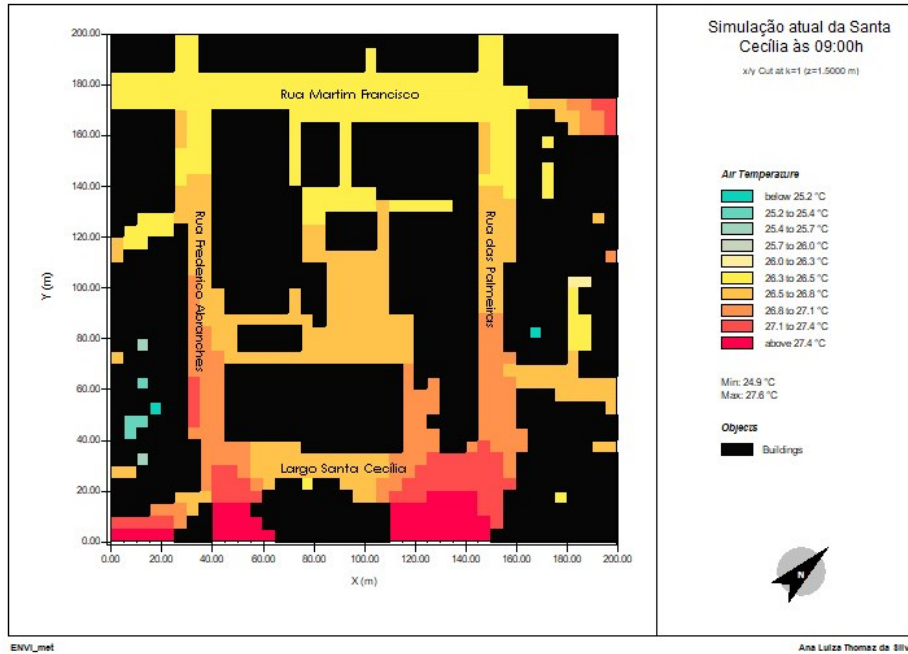


Figura 78 Mapa de temperatura do ar da situação atual às 9:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

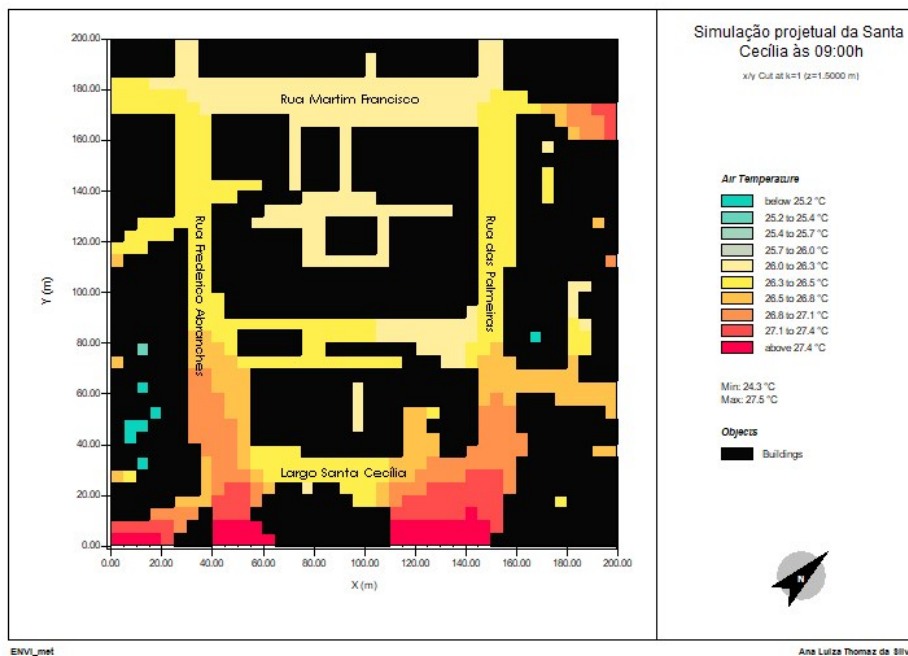


Figura 79 Mapa de temperatura do ar da situação projetual às 9:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 78 e a Figura 79 correspondem aos mapas de temperatura do ar às 9:00h das simulações realizadas. É possível perceber uma diminuição na temperatura do ar do microclima na Figura 79, que corresponde a situação após o projeto. A área da Rua Martim Francisco diminuiu até 0.5°C da temperatura do ar, enquanto o interior da quadra reduziu até 0.8°C nessa mesma grandeza. De modo geral, toda a área reduziu 0.3°C.

Aparentemente essa redução de temperatura não é significativa, no entanto, comparando com a meta global estabelecida pelo Acordo de Paris (2°C), o projeto consegue amenizar de 15% a 45% de temperatura do ar do valor da meta para este século.

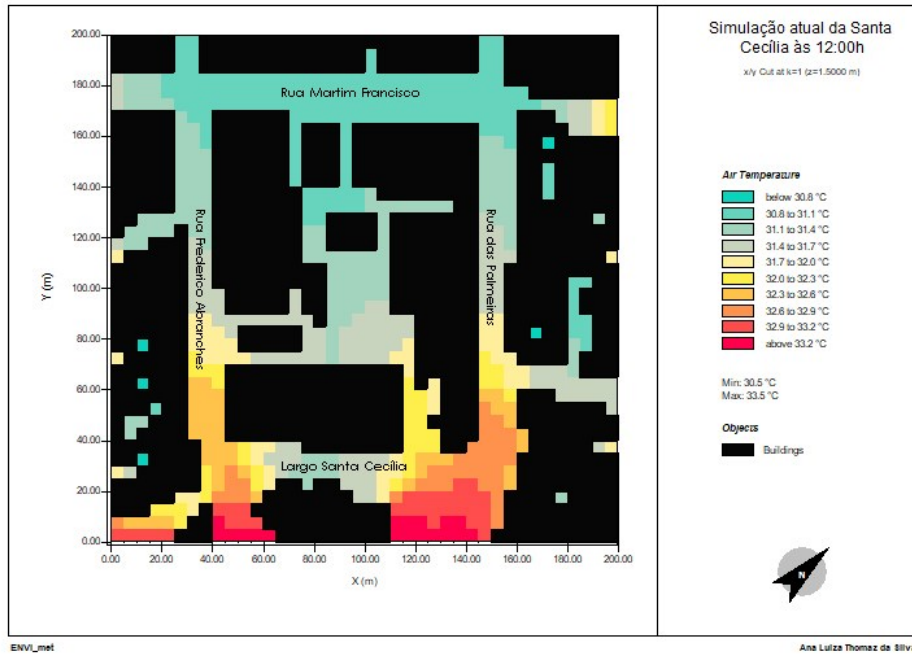


Figura 80 Mapa de temperatura do ar da situação atual às 12:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

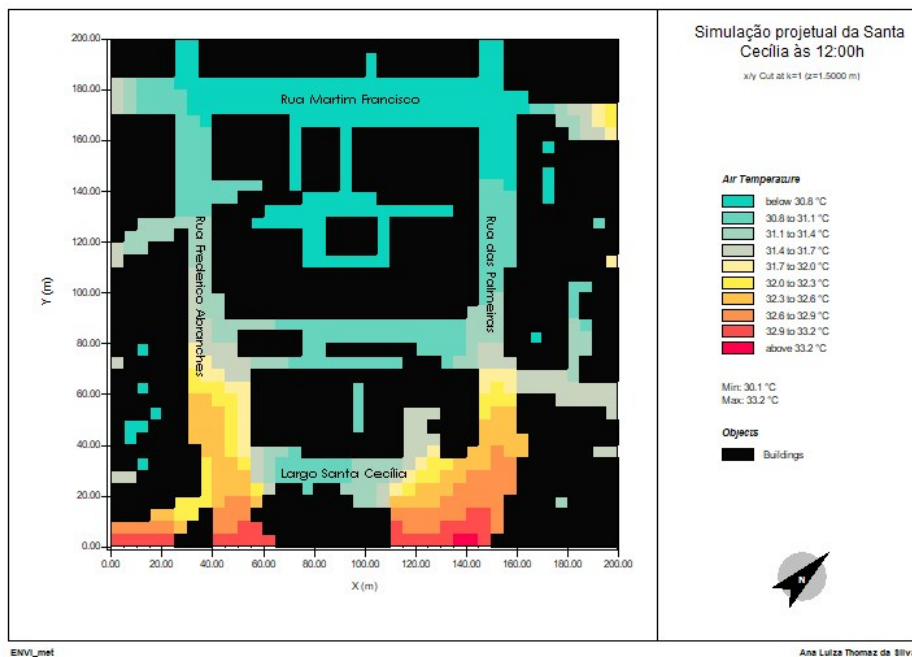


Figura 81 Mapa de temperatura do ar da situação projetual às 12:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 80 e Figura 81 correspondem aos mapas de temperatura do ar às 12:00h das simulações realizadas. É possível perceber uma diminuição na temperatura do ar do microclima na Figura 81, que corresponde a situação após o projeto. A ilha de frescor da Rua Martim

Francisco ampliou-se até as Ruas Frederico Abranches e das Palmeiras. O interior da quadra apresentou uma diminuição de até 0,9°C na temperatura do ar após a inserção do projeto. As temperaturas do ar mais altas encontradas na Figura 80, que correspondem ao Largo Santa Cecília, reduziram 0,3°C na simulação referente ao projeto.

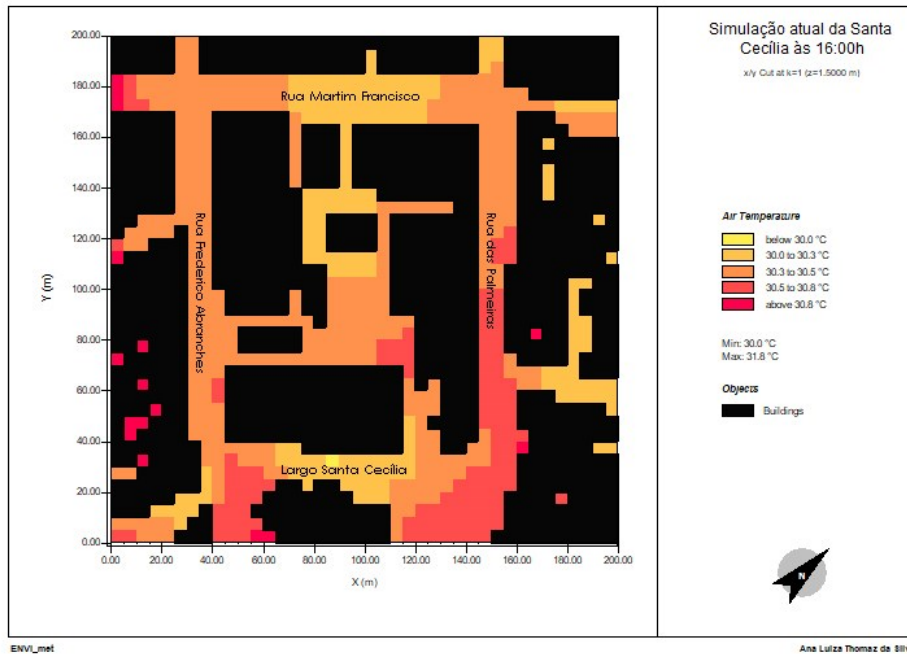


Figura 82 Mapa de temperatura do ar da situação atual às 16:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

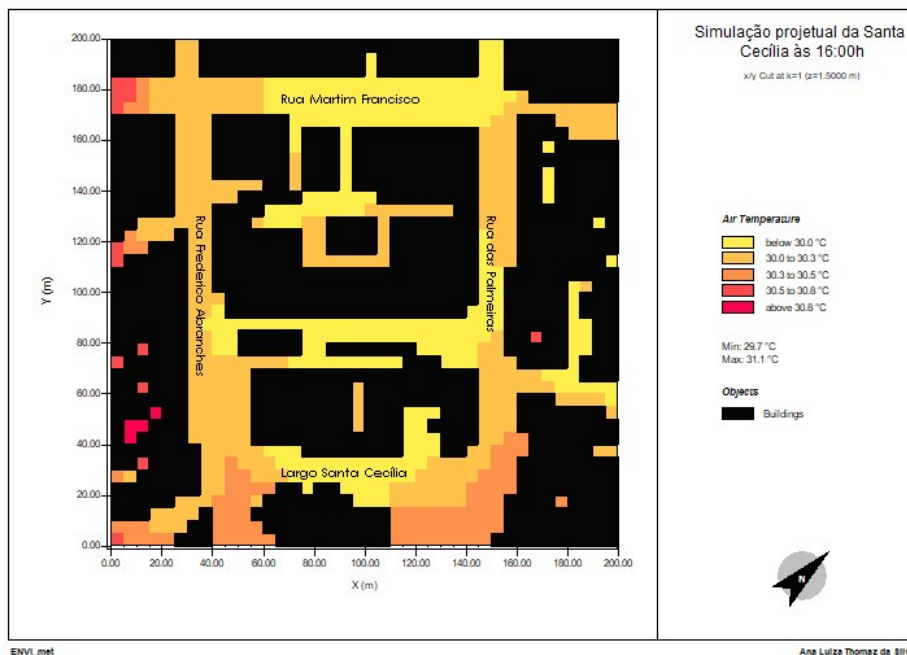


Figura 83 Mapa de temperatura do ar da situação projetual às 16:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

A Figura 82 e a Figura 83 correspondem aos mapas de temperatura do ar às 16:00h das simulações realizadas. Assim como nos outros mapas supracitados, a situação projetual

(Figura 83) apresenta temperaturas do ar mais baixas, de modo que a Rua Frederico Abranches reduziu até 0.5°C na temperatura do ar, enquanto a Rua das Palmeiras reduziu até 0.8°C nessa grandeza. O interior da quadra apresentou uma redução de até 0.8°C na temperatura do ar após a inserção do projeto.

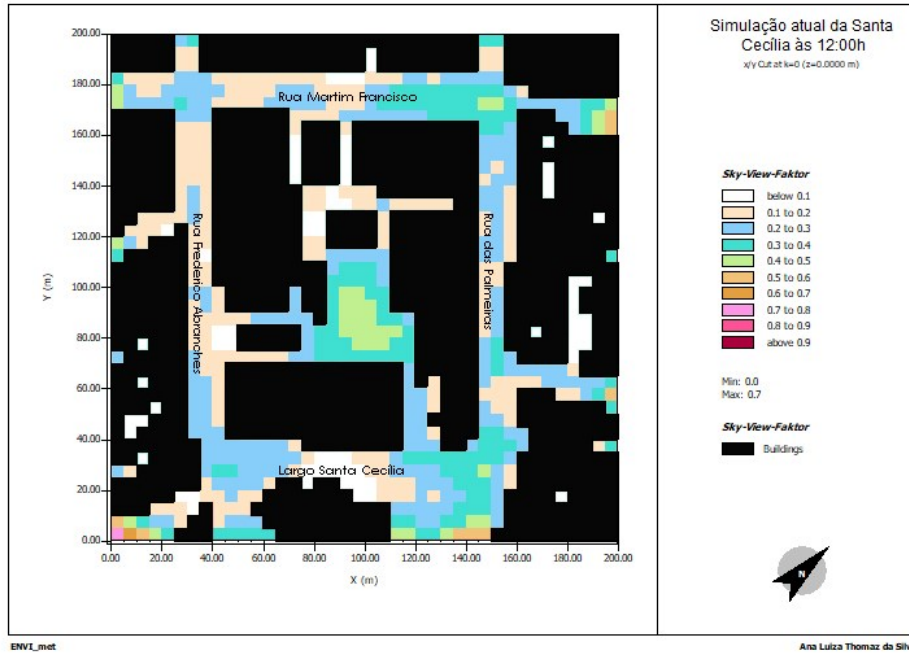


Figura 84 Mapa do FVC da situação atual às 12:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

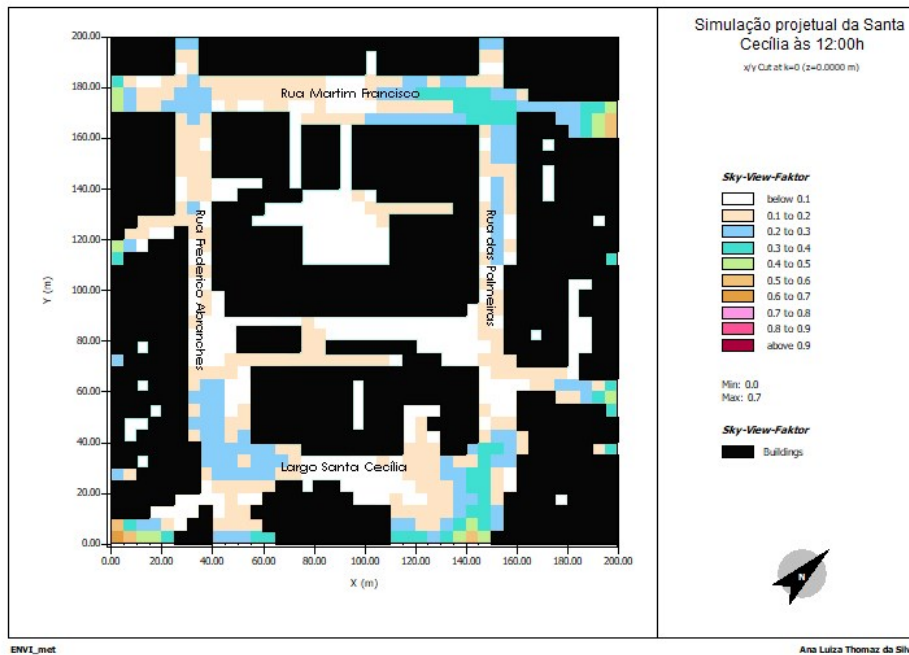


Figura 85 Mapa de FVC da situação projetual às 12:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

As Figura 84 e Figura 85 correspondem, respectivamente, ao FVC (Fator de Visão de Céu) da situação atual e da projetual. O FVC é medido de 0 a 1. Ao comparar as duas imagens, nota-se que há uma diminuição de até 0,4 no FVC com a implantação do projeto e da arborização prevista.

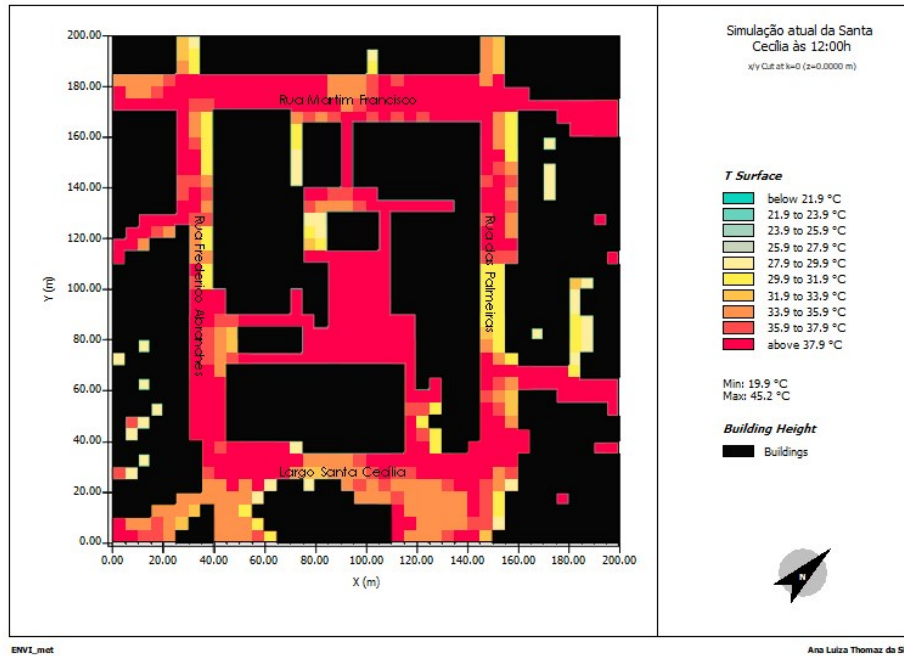


Figura 86 Mapa de temperatura de superfície da situação atual às 12:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019.

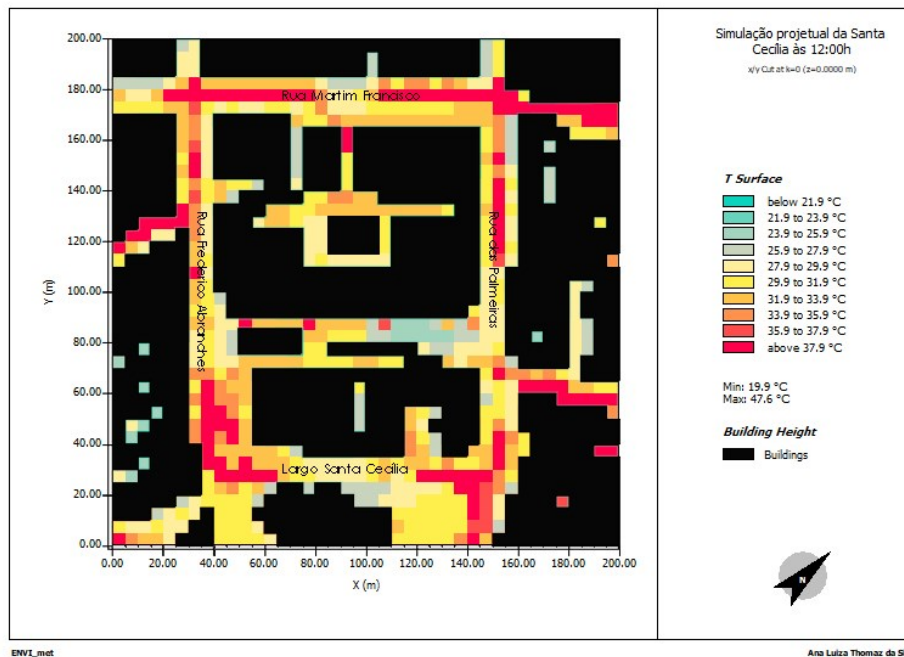


Figura 87 Mapa de temperatura de superfície da situação projetual às 12:00h. Fonte: AUTORIA PRÓPRIA, 2019

A Figura 86 e a Figura 87 expõem a simulação da temperatura de superfície às 12:00. Nota-se que na situação atual (Figura 86) a maior parte da área ultrapassa 37.9°C de temperatura de superfície, poucos pontos apresentam 29.0°C. Com a inserção do projeto, a temperatura de superfície chega a atingir 25.9°C, correspondendo assim a uma diminuição de até 12°C de temperatura de superfície.

O programa *ENVI-met* possibilitou a verificação e quantificação da influência do projeto no microclima do Largo Santa Cecília, demonstrando que este amenizaria a Ilha de Calor.

CONCLUSÃO

O presente estudo possibilita a análise do microclima do Largo Santa Cecília (São Paulo, SP) e da estruturação da quadra, seguindo as premissas do Plano Diretor Estratégico Do Município de São Paulo, com o projeto de um edifício multifuncional.

A realização de levantamentos bibliográficos e fotográficos possibilitou a compreensão da área e de conceitos estruturantes do partido projetual. A aquisição de dados primários de temperatura do ar, umidade relativa e temperatura de superfície foram relevantes para a demonstração da Ilha de Calor e do microclima e orientaram as soluções de projeto adotadas. A verificação da influência da arborização, tanto por levantamento bibliográfico como por meio de simulações computadorizadas, demonstra a relevância das árvores para o ambiente urbano.

O projeto atende as premissas do PDE, vigente até 2029, e estrutura a quadra urbana presente no Eixo de Estruturação da Transformação Urbana, utilizando instrumentos dispostos na lei para atender as 379 habitações previstas. O projeto apresenta 408 habitações – 29 apartamentos a mais que o exigido, 38% de área permeável – apesar da legislação vigente determinar 25%, estes 13% correspondem a 985,38 m² de área permeável a mais que o exigido. O plantio de 164 árvores também é uma diretriz projetual, assim como indicação das espécies arbóreas. Além do projeto de áreas comerciais, de serviços e de lazer, em uma área total construída superior a 30.000m². O gabarito do projeto respeita os das demais edificações da quadra, compondo a forma urbana do local.

As simulações no programa *ENVI-met* possibilitaram verificar que o projeto em questão também auxiliaria na melhoria microclimática do Largo Santa Cecília, reduzindo a temperatura do ar - de 0,3°C a até 0,9°C - e a temperatura de superfície - até 12°C - do ambiente urbano, contribuindo para o conforto do pedestre. Considerando as premissas do Acordo de Paris que estabelece a manutenção da temperatura do ar média global em até 2°C acima da temperatura do ar no período pré-industrial durante o século XXI (BBC, 2018), o projeto consegue amenizar de 15% a 45% de temperatura do ar do valor da meta para este século.

REFERÊNCIAS

ABREU, Loyde Vieira de. *Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas*. 2008. 154 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

ABREU, Loyde Vieira; LABAKI, Lucila Chebel. Conforto térmico propiciado por algumas espécies arbóreas: avaliação do raio de influência através de diferentes índices de conforto. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 10, n. 4, p.103-117, out./dez. 2010.

ACRÓPOLE: *Boletim do Instituto de arquitetos do Brasil*. São Paulo: Deptm, V.222, n.19, abr. 1957. Disponível em: <http://www.acropole.fau.usp.br/edição/22>.

ALEX, Sun. *Projeto da Praça: Convívio e exclusão no espaço público*. 2ª Ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2011. 291 p.

ANTONUCCI, Denise. Higienópolis: formação e transformação. *Cadernos de PósGraduação em Arquitetura e Urbanismo*, São Paulo, v.6, n.1, 2006. Disponível em: <http://www.mackenzie.br/dhtm/seer/index.php/cpgau/article/view/111>. Acesso em: 19 maio 2016.

ARCHDAILY (Comp.). *High Park / Rojkind Arquitectos*. 2015. Tradução Camilla Sbeghen. Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/769299/high-park-rojkind-arquitectos>. Acesso em: 12 mar. 2019.

BARROS, H. R.; LOMBARDO, M. A. A ilha de calor urbana e o uso e cobertura do solo em São Paulo-SP. *Geosp – Espaço e Tempo* (Online), v. 20, n. 1, p. 160-177, mês. 2016. ISSN 2179-0892. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/geosp/article/view/97783>. DOI:<http://dx.doi.org/10.11606/issn.2179-0892.geosp.2016.97783>. Acesso em: 5 de jan. de 2019.

BASSO, Jussara Maria; CORRÊA, Rodrigo Studart. Arborização urbana e qualificação da paisagem. *Paisagem e Ambiente: Ensaios*, São Paulo, v. 0, n. 34, p.129-148, dez. 2014.

BBC (Brasil). *Aquecimento global: 7 gráficos que mostram em que ponto estamos*. 2018. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-46424720>. Acesso em: 02 out. 2019.

BUENO, Carolina Lotufo. *ESTUDO DA ATENUAÇÃO DA RADIAÇÃO SOLAR INCIDENTE POR DIFERENTES ESPÉCIES ARBÓREAS*. 1998. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

BUENO-BARTHOLOMEI, Carolina Lotufo. *Influência da vegetação no conforto térmico urbano e no ambiente construído*. 2003. 189 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Civil, Campinas, 2003

BUENO-BARTHOLOMEI, Carolina L.; LABAKI, Lucila C.. *How Much Does the Change of Species of Trees Affect Their Solar Radiation Attenuation?* Polónia: Origin Publication, 2003. 26 slides, color. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Carolina_Lotufo_Bueno-Bartholomei2/publication/304347882_How_much_does_the_change_of_species_of_trees_affect_their_solar_radiation_attenuation/links/57e2e7b508aedde5f3659e3b?origin=publication_list. Acesso em: 28 fev. 2017

BRUSE, Daniela (Alemanha). Ceo. *ENVI-met*. Disponível em: <https://www.envi-met.com/>. Acesso em: 18 fev. 2019.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO (Org.). *Sua Viagem*: Santa Cecília. 2019. Disponível em: <http://www.metro.sp.gov.br/sua-viagem/linha-3-vermelha/estacao-santa-cecilia.aspx>. Acesso em: 17 maio 2019.

CONDOMÍNIO CONJUNTO NACIONAL (Org.). *História*: Construção, inauguração e desenvolvimento: a trajetória do Conjunto Nacional. 2018. Disponível em: <http://www.condominioconjuntounacional.com.br/historia/#perfil>. Acesso em: 15 mar. 2019.

FERREIRA, Caio Vinicius Oliveira; COLLISCHONN, Erika. Cômputo do fator de visão do céu em 10 diferentes ambientes intraurbanos da cidade de pelotas-rs. In: Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, 12., 2016, Goiânia. *Goiás*. Goiânia: Gráfica Ufg, 2016. p. 1316 - 1324.

FIORI, Ana Maria. *Um método para medir a sombra*: Pesquisa avalia cinco espécies de árvores plantadas na área urbana e indica quais as mais adequadas para dar conforto aos habitantes. Pesquisa Fapesp, São Paulo, v. 61, p.26-29, fev. 2001. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2001/01/01/um-metodo-para-medir-a-sombra/>. Acesso em: 28 fev. 2017.

FRAU, Fernanda Marafon. *O Conjunto Nacional: entre arquitetura e urbanismo modernos*. 2016. 262 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós Graduação em Urbanismo - Mestrado, Centro de Ciências Exatas, Ambientais e Tecnológicas, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2016.

GEOSAMPA. *Mapa digital da Cidade de São Paulo*. Prefeitura de São Paulo (Cidade). 2019. Disponível em: http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx. Acesso em: 27 fev. 2019.

GIACOMELI, D. C. *Caracterização da arborização viária e sua influência no microclima urbano na escala do pedestre*. 2011. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos: UFSCar, 2011.

GOOGLE EARTH. *Google (Org.)*. 2018,2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 11 fev. 2019.

GOOGLE MAPS. *Google (Org.)*. 2019. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps> . Acesso 17 junho 2019.

HOMEM, Maria Cecília Naclério. *Higienópolis: Grandeza e decadência de um bairro paulistano*. São Paulo: Departamento do Patrimônio Histórico/ DPH, 1980. 242 p. (História dos Bairros de São Paulo; v 17). Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B6iD9M7ZapwLTjBva2JUdkxudzQ/view>. Acesso em: 25 fev. 2019.

IACocca, Angelo. *A Conquista da Paulista: Conjunto Nacional*. Peirópolis: Fundação Peirópolis Ltda, 1998.

IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO (São Paulo). Dados Assistenciais. 2018a. Disponível em: <https://www.santacasasp.org.br/portal/site/quemsomos/numeros>. Acesso em: 26 mar. 2019.

IRMANDADE DA SANTA CASA DE MISERICÓRDIA DE SÃO PAULO (São Paulo). Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo: excelência na assistência, ensino e pesquisa: Histórico. 2018b. Disponível em: <https://www.santacasasp.org.br/ortal/site/quemsomos/historico>. Acesso em: 26 mar. 2019.

JACOBS, Jane. *Morte e vida de grandes cidades*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

JORGE, Clóvis de Athayde. *Santa Cecília: Contrastes e confrontos*. São Paulo: Departamento do Patrimônio Histórico/ DPH, 2006. 144 p. (História dos Bairros de São Paulo; v 30).

LABAKI, Lucila Chebel et al. Conforto térmico em espaços públicos de passagem: estudo em ruas de pedestres do estado de São Paulo. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p.167-183, mar. 2012.

LABAKI, L. C.; SANTOS, R. F., *Conforto térmico em cidades: efeito da arborização no controle da radiação solar*. Projeto FAPESP. Faculdade de Engenharia Civil, UNICAMP, 1999.

LAMBERTS, Roberto. *Desempenho Térmico de edificações*: Florianópolis: Ufsc, [201-?]. 106 slides, color.

LOMBARDO, Magda Adelaide. *Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo*. São Paulo: Hucitec, 1985.

MASCARÓ, Lucia Raffo de. *Ambiência Urbana = Urban Environment*. Porto Alegre (RS): Sagra - D.c. Luzzatto, 1996. 199 p. Edição bilíngue: Português - Inglês.

MEDRANO, Leandro; RECAMÁN, Luiz. Vilanova Artigas e o Condomínio Louveira. Verticalização e ordem urbana. *Arquitextos*, São Paulo, ano 16, n. 191.00, Vitruvius, abr. 2016 <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/16.191/6003>.

MINELLA, F. C. O.; ROSSI, F. A.; KRÜGER, E. L. Influência do fator de visão do céu no conforto térmico em duas situações urbanas distintas. In: X ENCONTRO NACIONAL E VI ENCONTRO LATINO AMERICANO DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO. *Anais...* 2009.

NYL, Studio. *High Park Mixed Use*. [201-?]. Disponível em: <https://www.studionyl.com/highpark-mixed-use.html>. Acesso em: 12 mar. 2019.

OKE, T. R.. City size and the Urban Heat Island. *Atmospheric Environment*, Great Britain, v. 7, p.769-779, fev. 1973.

OLIVEIRA, Paulo Marcos Paiva de. *Cidade apropriada ao clima: a forma urbana como instrumento de controle do clima urbano*. 1988. 134 f. Tese (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Planejamento Urbano, Universidade de Brasília, Brasília, 1985.

PALA, Adhemar Carlos. *A luz natural lateral na concepção arquitetônica nos projetos dos edifícios residenciais do bairro paulistano de Higienópolis nos anos de 1940 1960*. 2014.

PEARSON, Clifford A.. Highpark: Open House: A luxury apartment building with restaurants and shops on the ground floor invites the neighbors to drop over and relax. 2015. Disponível em: <https://www.architecturalrecord.com/articles/10166-highpark>. Acesso em: 12 mar. 2019.

PIVETTA, Kathia Fernandes Lopes; SILVA FILHO, DF da. Arborização urbana. *Boletim Acadêmico–Série Arborização Urbana*. Jaboticabal: UNESP/FCAV/FUNEP, 2002.

PONCIANO, Levino. *Bairros paulistanos de A a Z*. São Paulo: Senac, 2001.

PREITE SOBRINHO, Wanderley. *Aquecimento Climático em São Paulo já é o dobro da meta global*. 2018. Disponível em: <https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2018/11/06/aquecimento-climatico-em-sao-paulo-ja-e-o-dobro-da-meta-global.htm>. Acesso em: 2 out. 2019.

RIBEIRO, Carlos; FÍDELIS, Cícero; CARVALHO, Homero. FATOR DE VISÃO DO CÉU E ILHAS DE CALOR: GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CONFORTO URBANO. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 3., 2008, Fortaleza – Ce. *Anais...* . [s.l.]: Connepi, 2008.

REZZUTTI, Paulo. *Onde morou a Marquesa de Santos em São Paulo?* 2010. Disponível em: <https://saopaulopassado.wordpress.com/tag/chacara-dos-ingleses/>. Acesso em: 09 abr. 2019.

ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip. *Cidades para um pequeno planeta*. Barcelona, Editorial Gustavo Gili, 2001.

SÃO PAULO (cidade). *Gestão Urbana Sp (Org.)*. Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana – ZEU. 2019a. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/zona-eixo-de-estruturacao-da-transformacao-urbana-zeu/>. Acesso em: 29 maio 2019.

SÃO PAULO (cidade). Manual Técnico de Arborização Urbana. São Paulo: *Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente*, 2015. 126p.

SÃO PAULO (cidade). *Prefeitura de São Paulo*. Subprefeitura Regional Sé. Santa Cecília, a padroeira dos músicos: Histórico e multicultural, o bairro cresceu e conquistou moradores.

2013. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/se/noticias/index.php?p=42951>. Acesso em: 14 mar. 2019.

SÃO PAULO (cidade). *Prefeitura de São Paulo*. Subprefeituras. Dados demográficos dos distritos pertencentes às Subprefeituras: Total por Subprefeitura. 2019b. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/subprefeituras/dados_demograficos/index.php?p=12758. Acesso em: 15 mar. 2019.

SÃO PAULO (cidade). *Prefeitura do Município de São Paulo – PMSP*. Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo: lei municipal nº 16.050, de 31 de julho de 2014; texto da lei ilustrado. São Paulo: PMSP, 2015.

SÃO PAULO (cidade). *Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento - SMUL*. Código de obras e edificações: lei nº 16.642, de 9 de maio de 2017; decreto nº 57.776 de 7 de julho de 2017; COE ilustrado. São Paulo: SMUL, 2017

SÃO PAULO (cidade). *Sptrans. Secretaria Municipal de Mobilidade e Transportes*. Terminal Amaral Gurgel. 2019c. Disponível em: <http://www.sptrans.com.br/terminais/amaral-gurgel/>. Acesso em: 17 maio 2019.

SHINZATO, Paula. *O impacto da vegetação nos microclimas urbanos*. 2009. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Tecnologia da Arquitetura, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.



AMERICANAS
EXPRESS

AMERICANAS
EXPRESS

- 14,90
- 14,90
- 14,90
- 18,90