

CONFORTO AMBIENTAL URBANO: MÉTODO DE ANÁLISE ERGONÔMICA DE ÁREAS EXTERNAS À HABITAÇÃO

Isabela Belini (1); Roberta Consentino Kronka Mülfarth (2)

(1) Graduanda da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo,
isabela.belini1@gmail.com.

(2) Professora Doutora da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo,
rkronka@usp.br.

(1) (2) LABAUT - Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética – Departamento de Tecnologia da Arquitetura da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 00 55 11 3091 4571. Rua do Lago, 876, CEP 055508-080, Cidade Universitária, São Paulo SP

RESUMO

O objetivo deste artigo é apresentar o método de análise ergonômica de espaços urbanos externos à habitação, através de três estudos de caso que foram realizados em distintos locais na cidade de São Paulo e que são voltados principalmente para as questões de acessibilidade e mobilidade urbana e para a percepção e conforto do pedestre em relação às calçadas e seu entorno. Sendo assim, o trabalho se divide em três, e apresenta os estudos de caso referentes à Iniciação Científica “*Avaliação Ergonômica das funções e atividades da habitação: áreas externas – Expectativas e necessidades de conforto, bem estar e autonomia de idosos aptos (saudáveis)*”; ao *Safári Urbano do Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo*; e ao “*Diagnóstico Ambiental de espaços urbanos para desenvolvimento de projetos de microacessibilidade no entorno do Rio Pinheiros*”. Em geral, os resultados de cada uma dessas pesquisas evidenciam a importância de refletir as sensações e experiências do pedestre na garantia da qualidade arquitetônica e urbanística para os espaços urbanos externos à habitação.

Palavras-chave: análise ergonômica, conforto ergonômico, áreas externas à habitação, método de avaliação.

ABSTRACT

The point of this article is to present the ergonomical analysis method of urban spaces external to housing places, with three study cases which have been applied in distinct places on the city of São Paulo and are directed, mainly, to matters of urban accessibility and mobility and to perception and comfort of pedestrians in relation to sidewalks and its surroundings. In that way, this work divides itself in three and presents the study cases related to the Scientific Initiation “*Ergonomic evaluation of the functions and activities of Housing: External areas- expectations and needs of comfort, well-being and autonomy of elderly fit*”; to the *Urban Safari of the Laboratory of Environmental Comfort and Energetic Efficiency of Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo*; and to the “*Environmental diagnosis of urban spaces for the development of microaccessibility projects in the surroundings of Rio Pinheiros*”. In general, the results of these researches shows the importance of reflecting pedestrians sensations and experiences for granting architectural and urbanistic quality on urban spaces external to housing places.

Keywords: ergonomic evaluation, ergonomic comfort, external areas to housing places, analysis method.

1. INTRODUÇÃO

1.1 O espaço adaptado a todos

O tecido urbano de São Paulo está marcado por uma intensa transformação, em decorrência de seu acelerado desenvolvimento. Hoje, a cidade mostra um grande desequilíbrio da distribuição da densidade populacional, cujo principal reflexo é o problema da mobilidade urbana. De certa forma, muito tem se empenhado na garantia da acessibilidade das edificações. Porém, como isso não acontece nas mesmas proporções com o contexto urbano, a necessidade de locais mais acessíveis, seguros, confortáveis, atrativos e funcionais está crescendo.

Tendo em vista a definição de Murrel dada para o termo ergonomia – “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento e ambiente, e [...] a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas surgidos desse relacionamento” (IIDA, 1990) - pode-se dizer que a ergonomia estuda a atuação da pessoa diante do espaço, e busca melhorá-la através das modificações no local. Visando justamente essa melhoria da relação do homem com o ambiente, o princípio do “universal design” prega que se deve garantir a todos, de igual maneira e com o mesmo dispêndio de esforço, o acesso e o uso dos espaços construídos, de modo que não constituam barreiras arquitetônicas. Ou seja, quanto mais adequarmos eles aos menos favorecidos e reconciliarmos a integridade do projeto à diversidade humana, mais teremos um ambiente adequado para todos os cidadãos (CARLI, 2004).

1.2 Calçadas

Tanto o térreo dos edifícios como as calçadas que se estendem na sua frente são de extrema importância para a atratividade e funcionalidade das ruas. Esse espaço compõe a zona de transição entre os prédios e a cidade, onde as vidas interna e externa coincidem e onde os pedestres têm a oportunidade de aproveitar inúmeras experiências. Destarte, é fundamental que esse ambiente apresente qualidades que estimulem as pessoas a percorrê-lo e que influenciem o passeio de maneira positiva. Segundo Gehl (1936), para que isso ocorra é necessário garantir antes de tudo proteção contra trânsito e acidentes; contra crimes e violência e contra experiências sensoriais desagradáveis. A próxima etapa é assegurar que o local ofereça bom conforto e convide as pessoas para as mais importantes atividades básicas do espaço público – andar, ficar em pé, permanecer, sentar, ver, conversar, ouvir, se expressar e se exercitar. Simultaneamente, permitir uma boa escala humana, oportunidades para aproveitar aspectos positivos do clima da região e fornecer experiências estéticas e agradáveis impressões sensoriais reforçam a qualidade do espaço da rua e da calçada.

Na cidade de São Paulo, o decreto nº 45.09/00, que estabelece o novo padrão arquitetônico para as calçadas, está de acordo com a norma de acessibilidade NBR 9050/2004 (ABNT, 2004). Ele divide o passeio em três faixas: Faixa de Serviço, destinada a obstáculos; Faixa Livre, destinada exclusivamente à circulação de pedestres, com no mínimo 1,20m de largura e sem obstruções; e a Faixa de Acesso, localizada em frente aos imóveis, que serve de apoio à propriedade. O decreto também define que o pavimento ideal é o de concreto, já que é liso, resistente e portanto, mais seguro, e determina que a inclinação longitudinal máxima seja de 8% e a transversal de 2%, apenas para garantir o escoamento da água. No entanto, não se vê frequentemente calçadas e ruas com boa qualidade em São Paulo, seja no quesito de acessibilidade ou no de conforto ergonômico em geral. Isso acontece porque na região a calçada não é responsabilidade do poder público, o que gera problemas de manutenção, presença de obstáculos e principalmente diferentes apropriações de um espaço que deveria ser de uso comum. Portanto, o pedestre acaba prejudicado pela adaptação desses ambientes a um gosto particular do proprietário do lote adjacente, o que inibe ainda mais a mobilidade urbana.

2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é apresentar o método de análise ergonômica de espaços urbanos externos à habitação, através de três estudos de caso que foram realizados em distintos locais na cidade de São Paulo e que são voltados principalmente para as questões de acessibilidade e mobilidade urbana e para a percepção e conforto do pedestre em relação às calçadas e seu entorno. Embora os estudos envolvam diferentes níveis de abrangência, suas abordagens se completam, e a comparação entre eles permite observar um conjunto de variáveis na qualidade do ambiente urbano. Como objetivo secundário, o trabalho evidencia a importância da avaliação ergonômica nessas áreas para agregar qualidade arquitetônica e urbanística na rotina e na vida da população.

3. AVALIAÇÕES E RESULTADOS

Para a apresentação das avaliações, serão mostrados os 03 estudos de caso que tiveram como foco o método de análise ergonômica de espaços urbanos, com seus respectivos resultados, sendo eles:

Estudo de caso 01 – Iniciação Científica LABAUT/FAPESP “*Avaliação Ergonômica das funções e atividades da habitação: áreas externas – Expectativas e necessidades de conforto, bem estar e autonomia de idosos aptos (saudáveis)*”.

Estudo de caso 02 - *Safári Urbano do Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo* para o evento Fit Cities São Paulo 2014.

Estudo de caso 03 - “*Diagnóstico Ambiental de espaços urbanos para desenvolvimento de projetos de microacessibilidade no entorno do Rio Pinheiros*”.

3.1. Estudo de Caso 01: Iniciação Científica LABAUT/FAPESP “*Avaliação Ergonômica das funções e atividades da habitação: áreas externas – Expectativas e necessidades de conforto, bem estar e autonomia de idosos aptos (saudáveis)*”

Realizada junto à Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU USP), no Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética (LABAUT), e financiada pela FAPESP, a Iniciação Científica “*Avaliação Ergonômica das funções e atividades da habitação: áreas externas – Expectativas e necessidades de conforto, bem estar e autonomia de idosos aptos (saudáveis)*” (BELINI; MULFARTH, 2014), de autoria própria, insere-se no Projeto Temático “*Biometeorologia Humana: análise dos efeitos da poluição atmosférica e mudanças climáticas em população geriátrica em São Paulo*” (ref. processo 2010/10189-5). Sendo assim, ela tem como principal objeto de estudo a mobilidade e acessibilidade de pessoas idosas nas áreas de circulação de pedestres nos trajetos próximos às suas residências. Embora o foco teórico da Iniciação Científica tenha sido a população geriátrica, os levantamentos de campo, os processos de análise ergonômica e as diretrizes resultantes abrangem a população em geral, dado que a mobilidade urbana deve ser um direito universal e, uma vez garantida a acessibilidade para todos os cidadãos, ela também será garantida ao grupo etário mais frágil.

Para iniciar a parte prática da pesquisa, foram selecionadas inicialmente seis habitações de idosos aptos: no Rio Pequeno, na Aclimação, no Brooklin Novo, na Consolação, no Alto de Pinheiros e na Freguesia do Ó. Após uma avaliação prévia do entorno de cada residência, foram escolhidos dois locais para visitas de campo, aplicação de fichas e produção de desenhos: o entorno da R. da Consolação, que fica no bairro Consolação, e os arredores da R. Dr. Estevão Montebelo, situada no bairro da Freguesia do Ó, justamente por esses lugares apresentarem características e situações diametralmente opostas.

As três primeiras páginas das fichas aplicadas em campo caracterizam uma avaliação mais técnica e quantitativa do espaço da rua e da calçada, que foi desenvolvida junto ao LABAUT da FAU USP. Ela refere-se à existência de ciclovias, de estacionamentos, de atrativos verdes, à velocidade de vias, fluxo de pedestres e veículos, usos do solo, largura das calçadas e proximidades aos meios de transporte público. Além disso, retoma os obstáculos fixos e móveis presentes no passeio, avaliando se são adequados ou não. Dessa maneira, permite ter uma noção básica da calçada e do contexto no qual está inserida, auxiliando também na percepção de quais elementos construídos podem influenciar no conforto e na segurança do pedestre. O preenchimento dessa parte da ficha baseou-se na observação *in loco* dos espaços. O fluxo de pedestres e veículos foi medido por meio do uso de um contador durante 1 minuto, cujo resultado foi depois estipulado para o período de uma hora. A largura das calçadas foi obtida através do uso de uma trena.

O restante das páginas das fichas é baseado em uma análise mais qualitativa do espaço, que foi criada em Nova Iorque e utilizada nos Estados Unidos, e da qual tratam os documentos “*Active Design Guidelines- Shaping the Sidewalk Experience I e II*” (NEW YORK CITY DEPARTMENT OF CITY PLANNING, 2013). Através de cortes, elevações, plantas e perspectivas da rua a partir do olhar do pedestre (dividem o plano da calçada em quatro), ela evidencia as sensações de quem anda pela calçada e os elementos que lhe conferem aspectos positivos ou negativos, auxiliando em uma visão mais íntima do espaço (Figura 1).

Completadas as fichas das visitas de campo, foi feita uma análise textual de cada trecho dos locais de estudo, levantando os principais pontos observados na visita e relacionando-os com as possíveis percepções dos pedestres nos lugares. A partir daí, foi feita a tabulação dos resultados quantitativos de cada situação, de forma sucinta e gráfica (Figura 2). Em determinados itens, como existência de ciclovias, estacionamentos, atrativos verdes, velocidade das vias, usos do solo, largura da calçada e proximidade com o transporte público, foram atribuídas cores, que representam a influência daquele aspecto na percepção do pedestre. A cor verde, amarelo e vermelho significam ótima, regular e péssima influência, respectivamente.

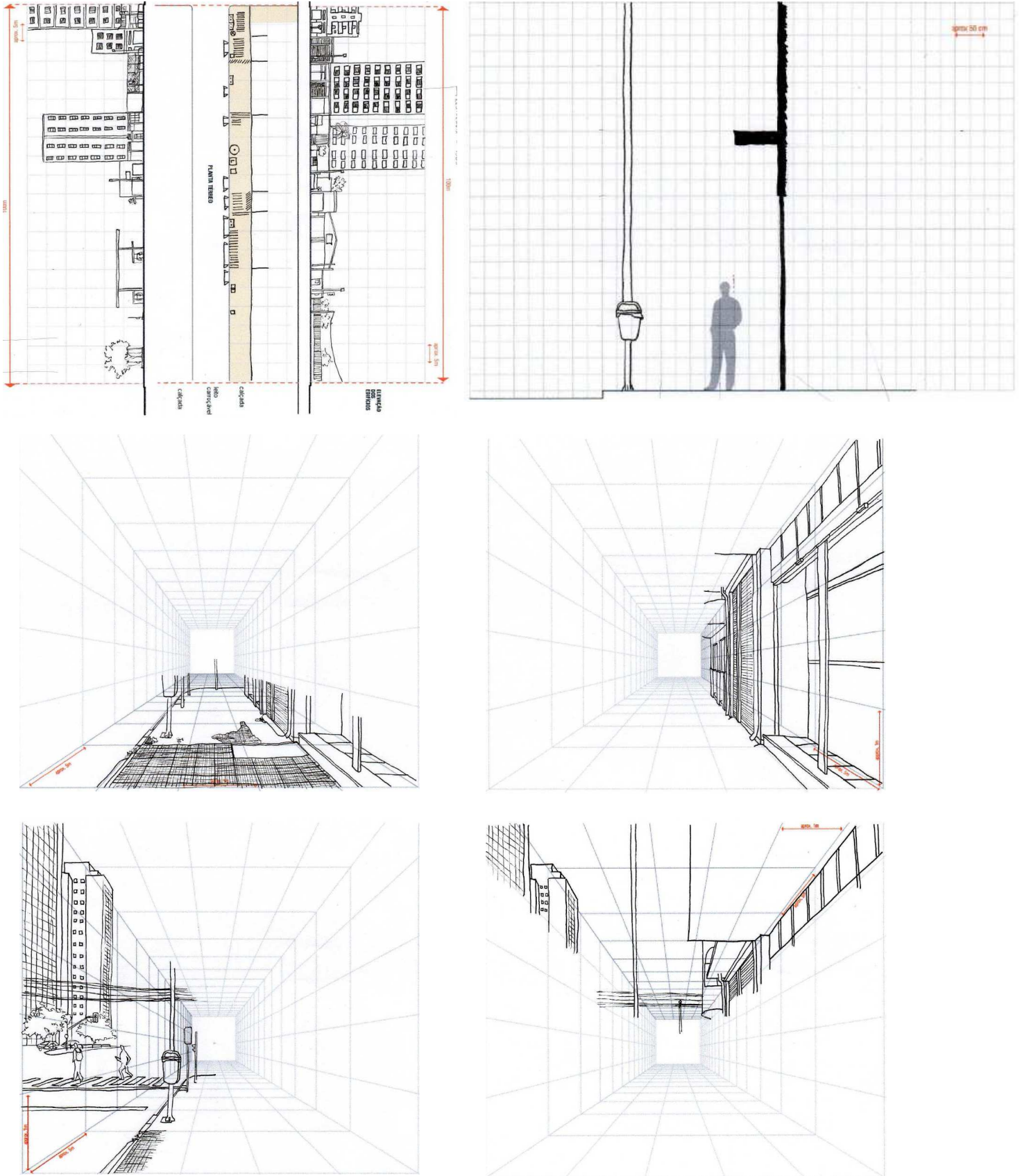


Figura 1 – Parte da análise qualitativa da Consolação, com desenhos realizados na R. da Consolação. A partir do canto esquerdo superior: planta e elevações de parte da R. da Consolação; corte da calçada analisada; perspectiva do plano do chão, perspectiva do plano do edifício; perspectiva do plano da rua e perspectiva do plano da cobertura. Desenhos de autoria própria retirados da Iniciação Científica “Avaliação Ergonômica das funções e atividades da habitação: áreas externas – Expectativas e necessidades de conforto, bem estar e autonomia de idosos aptos (saudáveis)” (BELINI; MULFARTH, 2014).

A partir do estudo da Freguesia do Ó, conclui-se que os ambientes externos à habitação pouco preocupam-se com o pedestre. Ruas que apresentam escassa variedade de usos do solo, calçadas estreitas e com inúmeros obstáculos que frequentemente obrigam o pedestre a desviar seu caminho, edifícios sem recuo, inclinações em desacordo com a norma de acessibilidade, inexistência de atrativos verdes, sequências longas de gradis das casas, fios de postes de iluminação que prejudicam a visão do céu, grande quantidade de acessos à garagens e o conseqüente risco de ser atropelado, entre muitas outras características, influenciam negativamente no espaço, gerando uma sensação de insegurança, e desmotivam as pessoas à percorrê-lo a pé.

Em relação à Consolação, embora com alguns defeitos, encontram-se ambientes mais adequados. A alta velocidade e grande quantidade de veículos, a existência de diversos obstáculos na calçada e o ruído proveniente da rua são amenizados pela boa largura dos passeios, pela diversidade de usos do solo e da composição dos edifícios (natureza, função, paleta de cores e gabaritos), existência considerável de atrativos verdes, pelo grande fluxo de pedestres, pela visibilidade contínua dos dois lados da rua e pela proximidade com meios de transporte público. Dessa maneira, garante-se a sensação de segurança de pedestres, a atratividade e funcionalidade do local.

Tendo em vista todas as análises que foram feitas por meios desses locais de estudo, como resultado da Iniciação foram elaboradas algumas diretrizes gerais, que visam orientar o projeto de áreas externas da habitação, ou seja, das calçadas (Figura 3). As combinações entre as medidas que visam melhorar a qualidade das calçadas são infinitas. Destarte, não há uma regra aplicável a todos os casos, e cada situação deve ser pensada de uma maneira.

Trecho 1 – R. Dr. Estevão Montebelo


-  Ausência de infraestrutura ao ciclista
-  Não há estacionamentos privados na área, porém os veículos podem estacionar nos dois lados da via
-  Há apenas um uso do solo, que é residencial
-  Vegetação praticamente ausente na área
-  Apesar de estar longe do metrô, o trecho localiza-se a uma distância de até 150m do ponto de ônibus.
-  Limite da via de 30km/h
-  Mesmo com dimensões 1,95m e 1,05m, as calçadas apresentam passeio livre com menos de 60cm.
-  12h15: 12 pedestres/hora
-  12h15: 84 veículos/hora

Figura 2 – Tabulação da análise quantitativa de um dos trechos estudados da Freguesia do Ó. Tabulação de autoria própria retirada da Iniciação Científica “Avaliação Ergonômica das funções e atividades da habitação: áreas externas – Expectativas e necessidades de conforto, bem estar e autonomia de idosos aptos (saudáveis)” (BELINI; MULFARTH, 2014).

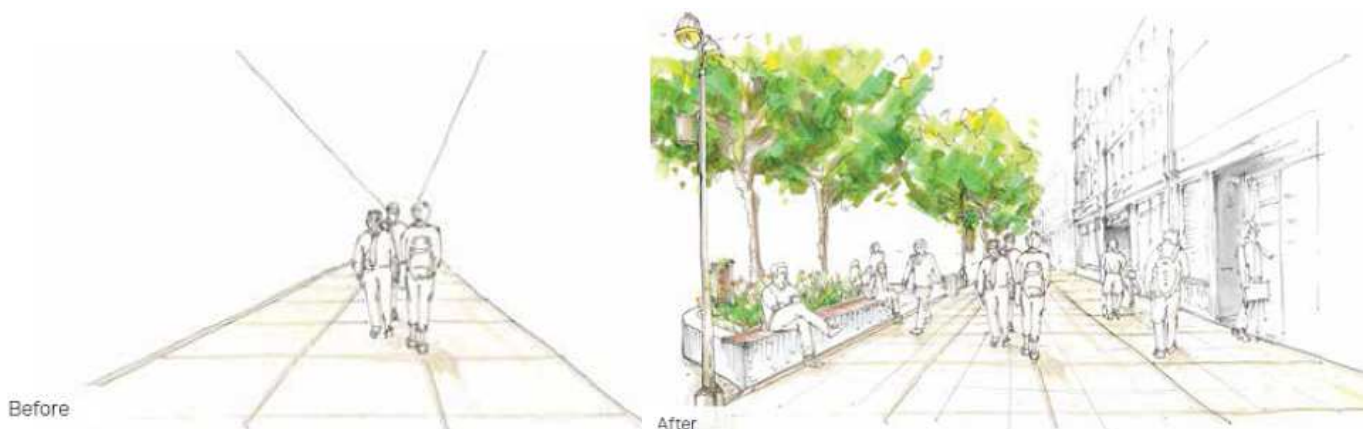


Figura 3 – Calçada antes e depois de um bom projeto do espaço urbano. Imagem extraída do *Active Design Guidelines: Shaping the Sidewalk Experience I*. (NEW YORK CITY DEPARTMENT OF CITY PLANNING, 2013)

3.2. Estudo de Caso 02 - *Safári Urbano do Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo para o evento Fit Cities São Paulo 2014*

A equipe do Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da FAU USP (formada pela Roberta Consentino Kronka, Isabela Belini, Joana Gonçalves, Leonardo Monteiro, Bárbara Imauchi, Cláudia Carunchio, Danielle Iwai, Eduardo Pizarro, Larissa Azevedo, Luisa Landert e Tainá Sophia) realizou um Safári Urbano, no entorno da estação Berrini da CPTM, para apresentar no evento Fit Cities São Paulo 2014. Foram selecionados cinco pontos para a aplicação de fichas, medições e realização de entrevistas: a calçada ao lado da Estação Berrini da CPTM, a R. Flórida, a Av. Eng. Luis Carlos Berrini, a R. Arandu e a Praça General Gentil Falcão.

As fichas aplicadas nesses locais são aquelas referentes à análise quantitativa, produzidas pelo próprio LABAUT (também utilizadas na Iniciação Científica do item 3.1.): abrangem a existência de ciclovias, de estacionamentos, de atrativos verdes, a velocidade de vias, os fluxos de pedestres e veículos, a variedade de usos do solo, a largura das calçadas, a proximidade aos meios de transporte público e a presença e adequação de obstáculos fixos e móveis nos passeios. As entrevistas, por sua vez, abrangem principalmente a satisfação acústica, térmica e luminosa dos pedestres nos espaços avaliados (Figura 4).

Nessas áreas, ainda mediu-se fatores ambientais como temperatura do ar, temperatura do globo, umidade relativa, luminância, luminosidade, ruído e poluição atmosférica. A temperatura do ar e a umidade relativa foram medidos por meio do aparelho “termo-higrômetro”, e obtidos em °C e porcentagem, respectivamente. A temperatura do globo, que inclui a influência de radiação indireta, do vento e da convecção na temperatura, foi obtida pelo uso de um globo preto com um termômetro dentro, em °C também. O aparelho que mede luminância, que por sua vez representa o reflexo de prédios e superfícies, obteve valores em cd/m^2 . A luminosidade foi obtida pelo “luxímetro”, que apresenta números em “lux”. A quantidade de ruído foi medida pelo aparelho conhecido como “sonômetro”, cuja grandeza é em dB(A), ou seja, representa o som que chega nos ouvidos humanos. O medidor de partículas, que refere-se à presença de material particulado no ar, apresentava as medidas em $\mu\text{g/m}^3$.

Controle de dados								Conforto Acústico			Conforto Térmico			Conforto Luminoso		Obs		
	Ponto (Percurso)	Idade (20-59)	Sexo	Vestimenta (clo)	Fones de ouvido	Óculos escuros	Sol	A	B	C	D	E	F	G	H			
								Volume do som ambiente	Volume lhe incomoda	Conforto acústico	Conforto térmico	Como se sente	Como preferiria	Como avalia a iluminação natural	Conforto luminoso	Alguma luz que ofusca	Hora Final	Entrevistador
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		

Figura 4 – Modelo das entrevistas utilizado no *Safári Urbano realizado pelo Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo* (LABAUT da FAU USP). Modelo produzido pelo próprio LABAUT da FAU USP.

Como foi possível perceber, a avaliação realizada no Safári foi mais técnica, oriunda principalmente de equipamentos de laboratório e, portanto, seus resultados foram mais quantitativos. O resultado foi que as variáveis ergonômicas e os fatores térmicos, acústicos e luminosos estavam em desacordo com as normas de conforto, e a população pouco sente, ou já se acostumou, com essas condições. Muitos parâmetros tiveram suas análises prejudicadas por falta de boas referências para os usuários das calçadas efetuarem comparações, sendo este o principal problema para a percepção da população em geral.

Em relação a distribuição do material particulado na região onde se realizou o Safári Urbano, pode-se dizer que tanto o ponto da Marginal Pinheiros como o da Av. Eng. Carlos Berrini apresentaram números excessivamente altos de poluição ($122 \mu\text{g/m}^3$ e $137 \mu\text{g/m}^3$, respectivamente) e muito além do recomendado pela Organização Mundial da Saúde ($10 \mu\text{g/m}^3$). O interior do bairro do Brooklin, apesar de ter número mais baixo, continua excedendo o recomendado: $63 \mu\text{g/m}^3$. No que tange ao ruído, a análise é bastante semelhante, atestando que da Berrini em direção ao bairro a diferença em decibéis é muito pequena, entre 70

e 60 dB. O resultado desses elementos na saúde do pedestre é um aumento agudo na pressão arterial de 12 por 8 para uma pressão 14 por 9. Estes aumentos, se tornando diários, podem acarretar em problemas cardíacos muito sérios.

A partir dos resultados, foi feita a tabulação das análises quantitativas de cada situação, de forma sucinta e gráfica, que foi apresentada no evento Fit Cities São Paulo 2014 (Figura 5).

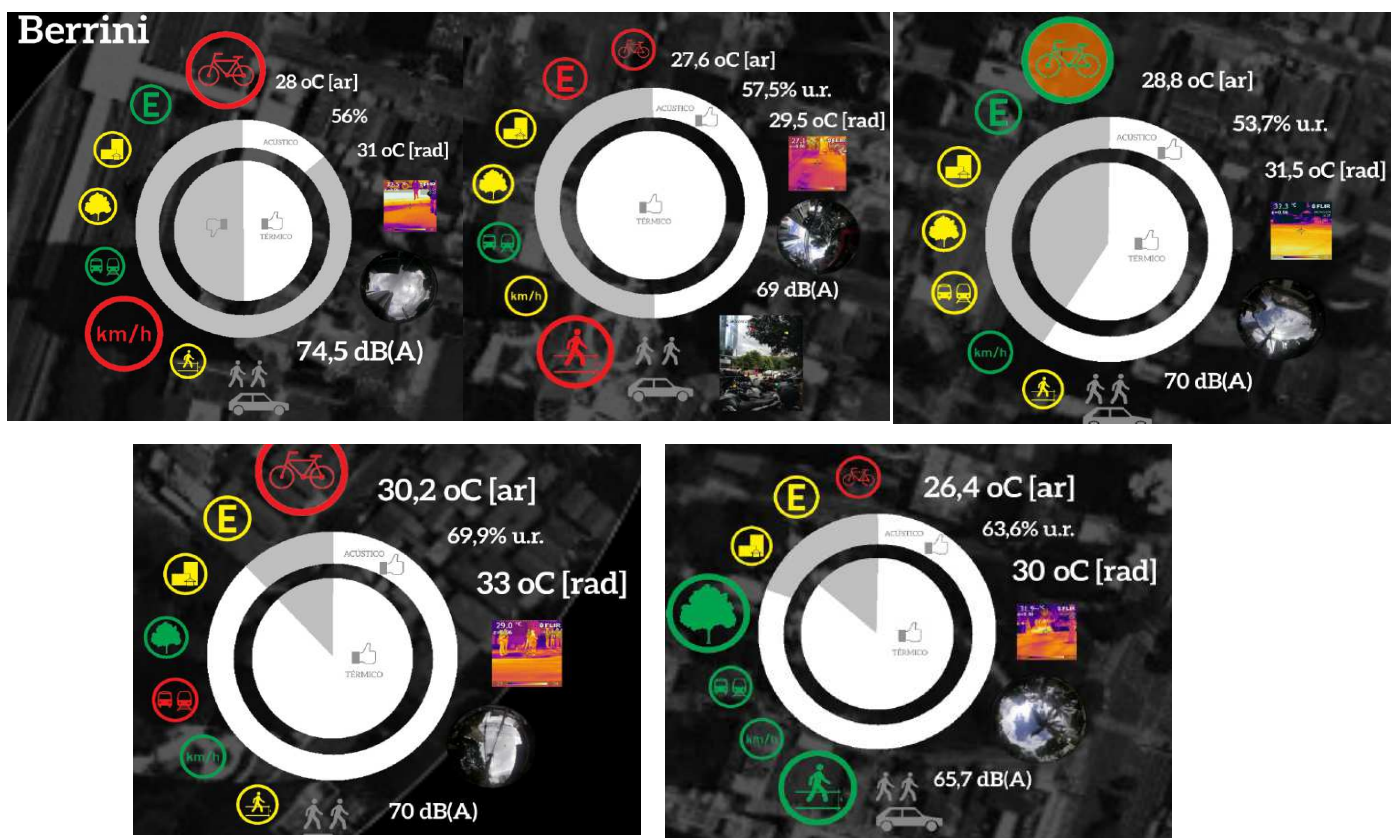


Figura 5 – Apresentação resultante da sintetização das análises quantitativas feitas no *Safári Urbano do Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo*. A partir do canto esquerdo superior: dados da calçada ao lado da Estação Berrini da CPTM; da R. Flórida; da Av. Eng. Luis Carlos Berrini; da R. Arandu e da Praça General Gentil Falcão. Os resultados numéricos referem-se à temperatura do ar (em °C), umidade relativa (em %), temperatura do globo (em °C) e nível de ruído (em dB(A)), respectivamente. Apresentação produzida pelo LABAUT da FAU USP.

3.3. Estudo de Caso 03 - “*Diagnóstico Ambiental de espaços urbanos para desenvolvimento de projetos de microacessibilidade no entorno do Rio Pinheiros*”

Financiado pela EMBARQ BRASIL (Centro de Transporte Sustentável do Brasil), o *Diagnóstico Ambiental de espaços urbanos para desenvolvimento de projetos de microacessibilidade no entorno do Rio Pinheiros* (MULFARTH; MONTEIRO; BELINI et al., 2014) foi elaborado a partir de uma pesquisa na área de entorno imediato de três estações de trem da Linha 9 – Esmeralda da CPTM: Berrini, Vila Olímpia e Santo Amaro. Essas estações configuram-se como locais de grande concentração de atividades e, subsequentemente, como locais de grande atração de viagens. Sendo assim, o objetivo foi verificar o espaço urbano considerando a acessibilidade, segurança, seguridade e conforto do pedestre e ciclistas, visando informar a elaboração de projetos arquitetônico-urbanísticos para requalificação das áreas focando na microacessibilidade. Para tanto, a avaliação dessas áreas envolve: a seleção de lugares a serem verificados, o levantamento de variáveis ambientais (relacionadas às características físicas, térmicas, luminosas, acústicas e ergonômicas), a aplicação de entrevistas (acerca da percepção ambiental dos usuários dos espaços), o tratamento de dados coletados e a análise e interpretação dos resultados obtidos.

Mais uma vez, nos locais de estudo foi utilizado a ficha produzida pelo LABAUT da FAU USP, no que tange à análise quantitativa do ambiente, e que refere-se à existência de ciclovias, de estacionamentos, de atrativos verdes, à velocidade de vias, aos fluxos de pedestres e veículos, à variedade de usos do solo, à largura das calçadas, à proximidade aos meios de transporte público e à presença e adequação de obstáculos fixos e móveis nos passeios. A mesma foi aplicada porque tanto na Iniciação Científica comentada no sub capítulo 3.1 como no Safári Urbano relatado no 3.2, essa avaliação mostrou-se extremamente eficiente para analisar as calçadas e seu entorno e os fatores ergonômicos aos quais o pedestre está sujeito.

Foram medidas ainda as variáveis ambientais nesses espaços, como o nível de ruído e a Temperatura Equivalente do Globo (TEG). O primeiro fator foi obtido por meio do uso do “sonômetro”, assim como no Safári Urbano. Já a Temperatura Equivalente do Globo foi obtida por meio da estação de medição climática instalada fixamente em um ponto próximo à saída de maior fluxo das estações de trem. A partir do valor da TEG e da temperatura do ar média mensal referente ao mês da medição, por sua vez obtida na estação meteorológica externa do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG USP), calculou-se a Temperatura Equivalente de Globo Ajustada, que corresponde à temperatura equivalente à sensação do pedestre. Esse cálculo foi feito por meio da Equação 1, proposta por Monteiro e Alucci (2012):

$$TEG_a = 3,3 + TG - 0,171TM \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

TEG_a é a temperatura equivalente do globo ajustada [°C];

TG é a temperatura equivalente do globo [°C];

TM é a temperatura do ar média mensal [°C].

De acordo com a interpretação desses autores, os valores de TEG_a foram classificados conforme a Figura 6.

TEG _a	Sensação
> 43,1	muito calor
35,6 ~ 43,1	calor
28,0 ~ 35,5	pouco calor
20,3 ~ 27,9	neutralidade
12,7 ~ 20,2	pouco frio
5,1 ~ 12,6	frio
< 5,1	muito frio

Além disso, foram feitas cerca de 1400 entrevistas em campo, sendo quase 470 para cada Estação de trem. Essas entrevistas abordavam principalmente a satisfação do pedestre em relação ao ambiente, referindo-se especificamente à beleza do local; qualidade do ar; ruído; claridade; temperatura; sol; vento; risco de atropelamento; assalto; existência de vegetação; prédios; largura da calçada e qualidade do piso; existência de bancos, lixeiras, obstáculos e variedade de serviços (Figura 7).

Figura 6 – Interpretação do TEG_a (MONTEIRO; ALUCCI, 2012).



DADOS GERAIS	
Local	Horário
DADOS DO ENTREVISTADO	
Idade	Sexo () Masculino () Feminino
Qual meio de transporte utiliza no dia-a-dia?	() a pé () bicicleta () moto () automóvel () transp. público () outros
PERCEPÇÕES DO AMBIENTE	
Geral	Sol
Beleza	Vento
Qualidade do ar	Atropelamento
Ruído	Assalto
Claridade	Prédios
Temperatura	Verde
PERCEPÇÕES DA CALÇADA	
Geral	Bancos
Largura	Lixeiras
Piso	Obstáculos
PERCEPÇÃO DO ENTORNO	
Sente falta desses serviços?	() Bancos () Restaurantes () Bares () Farmácias () Mercados () Correios () Lotéricas () Outros

Figura 7 – Modelo da entrevista aplicada na pesquisa para a realização do “Diagnóstico Ambiental de espaços urbanos para desenvolvimento de projetos de microacessibilidade no entorno do Rio Pinheiros” (MULFARTH; MONTEIRO; BELINI et al., 2014). Modelo produzido pelo LABAUT da FAU USP.

Obtidos todos os resultados referentes à aplicação das fichas, medições de fatores ambientais e entrevistas de satisfação feitos nas três estações de trem, praticamente todos os dados coletados foram interpretados textualmente e comparados entre si por meio de inúmeros gráficos, sendo um deles representado na Figura 8.

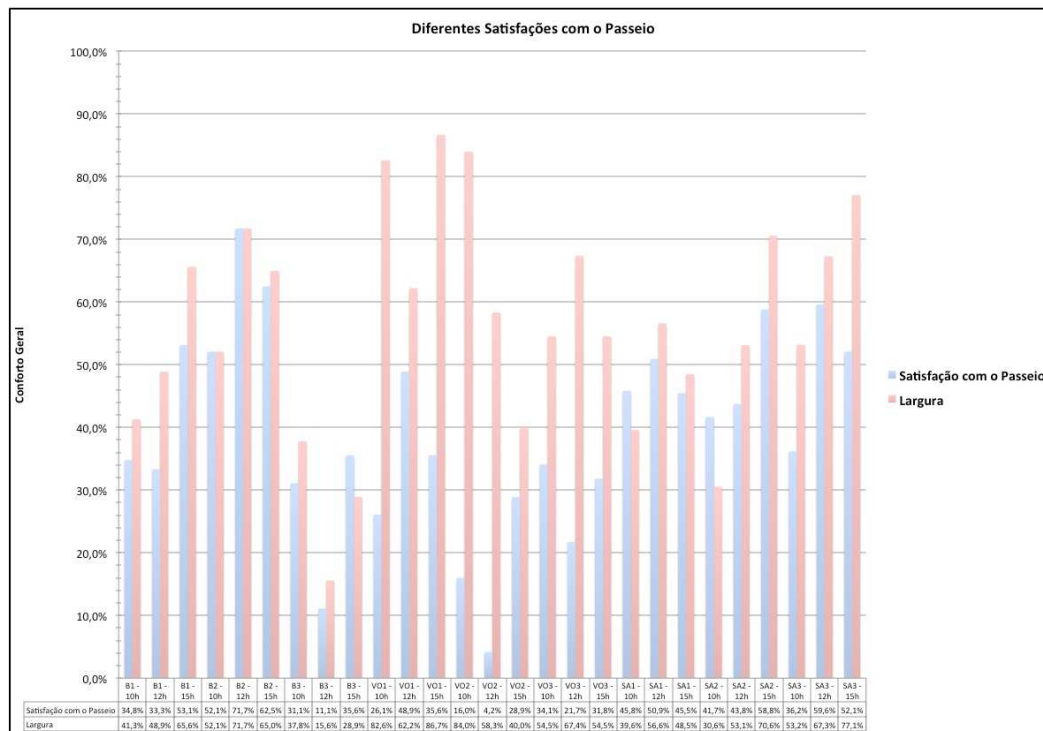


Figura 8 – Gráfico que relaciona o Conforto Geral dos pedestres com a largura e com a satisfação com o passeio. Gráfico produzido pelo LABAUT da FAU USP, e extraído do “*Diagnóstico Ambiental de espaços urbanos para desenvolvimento de projetos de microacessibilidade no entorno do Rio Pinheiros*” (MULFARTH; MONTEIRO; BELINI et al., 2014).

Através da aplicação das fichas, pode-se dizer que os entornos das estações em geral são bem semelhantes em determinados aspectos. À medida que se distancia das estações, parece que o uso de solo varia mais. As larguras das calçadas, embora possam parecer razoáveis, mostram-se frequentemente insuficientes para o intenso fluxo de pedestres, ainda mais ao considerar a grande quantidade de obstáculos nos passeios. A presença de vegetação é razoável, de modo que não é possível utilizá-la para oferecer conforto térmico ao pedestre. Em relação aos outros fatores ergonômicos, como a velocidade e fluxo de carros, existência de ciclovias e estacionamentos, eles variam bastante de acordo com a dinâmica do entorno das estações e dos próprios trechos que os compõe.

Foi interessante observar como os fluxos de pedestres e veículos influenciam na satisfação das pessoas: quanto maior a quantidade de automóveis, maior a insatisfação com o nível de ruído e qualidade do ar. E quanto menor o fluxo de pedestres, maior a satisfação em relação à largura do passeio. Nos casos onde o fluxo de veículos e de pedestres é intenso e a velocidade permitida é alta, o pedestre tende a sentir medo de atropelamento. Em compensação, quanto maior a variedade de usos do solo e maior o fluxo de pedestres, as pessoas tendem a sentir menos medo de assalto. Também é fundamental ressaltar que as diferentes percepções dos usuários em relação às calçadas e ambientes urbanos se devem à diversidade das dinâmicas de uso desses espaços. Como muitos trechos analisados são locais quase exclusivamente de passagem, muitos pedestres não se incomodam com as péssimas condições das calçadas, com os altos níveis de ruído e de poluição do ar, ou a inexistência de bancos e lixeiras, por exemplo. Já aquelas pessoas que frequentam diariamente o local por um período mais longo, tendem a ser mais críticas em relação aos fatores ambientais e ergonômicos.

Outro resultado da pesquisa foi que os usuários, mesmo em ambientes com temperatura que aponta sensações de pouco ou razoável calor, costumam se sentir satisfeitos. Nesse caso, é importante salientar que diversas variáveis influenciam na percepção térmica do usuário, e que cada um possui sua própria subjetividade perante ao espaço, podendo influenciar fatores psicológico, emocionais e físicos.

Em relação à satisfação com a calçada, deduziu-se a partir dos gráficos produzidos que a largura do passeio mostra-se o principal fator de satisfação: quando há grande insatisfação com o passeio, o desconforto é definido por este ser estreito. Mas quando a satisfação com a largura da calçada é maior, os dois fatores que têm maior impacto na avaliação é a qualidade e adequação do piso e a presença ou não de obstáculos. A presença de atrativos verdes, bancos e lixeiras também são importantes para a satisfação do pedestre, mas encontram-se em segundo plano.

No que tange à satisfação em relação ao conforto térmico, tem-se que o fator ambiental de maior peso no entendimento do conforto térmico do usuário é a temperatura do globo. Ou seja, para uma via ser satisfatória, ela deve além de proporcionar sombra e proteção à exposição demasiada ao sol, apresentar também soluções que evitem a exposição demasiada à radiação indireta. Além disso, assim como o conforto térmico cresce conforme cresce o conforto com a insolação, cresce também conforme cresce o conforto com a movimentação do ar. Portanto, a via deve apresentar soluções que permitam a ação dos ventos mas que impeçam corredores de ar.

Por meio da comparação dos “confortos” e da satisfação geral do pedestre em relação à via, comprovou-se que o fator preponderante na satisfação do ambiente é o conforto térmico. Em seguida, encontra-se o conforto com as calçadas, e depois o conforto acústico.

4. CONCLUSÕES

Ao comparar os três estudos de caso, percebe-se que eles apresentam o mesmo método de análise ergonômica de áreas externas à habitação, que apenas foi refinado conforme as necessidades das pesquisas. Sendo assim, todos eles pretendem apurar o olhar crítico sobre os aspectos que influenciam não só o ambiente como todo, mas principalmente a percepção do pedestre em relação à ele. No caso da Iniciação Científica, embora não tenham sido feitas entrevistas, o estímulo enviado pelo ambiente reflete-se justamente na apropriação do espaço. E com os desenhos realizados em campo, fica evidente como aspectos que algumas vezes passam despercebidos são decisivos para permitir a sensação de conforto, para atrair o pedestre para o espaço da via e possibilitar a realização de diversas atividades básicas do espaço público. No que tange ao Diagnóstico Ambiental do entorno do Rio Pinheiros, a comparação entre as fichas aplicadas, as medições e as entrevistas de satisfação permitiu interpretar a ordem de importância de cada uma das variáveis, sejam elas ergonômicas, climáticas ou acústicas, e a intensidade da sua repercussão no conforto geral do pedestre. Simultaneamente, o estudo referente ao Safári Urbano, que também inclui aplicação de fichas, medições e entrevistas, ressaltou que os pedestres já estão acostumados com as péssimas condições do espaço urbano, e que essa situação representa um enorme risco para a saúde e qualidade de vida dos cidadãos. Portanto, conclui-se que, para garantir a qualidade de projetos arquitetônicos e urbanísticos, é imprescindível pensar nas sensações e experiências que o pedestre terá ao utilizar o espaço público externo às habitações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9050/2004**: Acessibilidade a Edificação, Mobiliário, Espaços e Equipamentos Urbanos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2004.
- BELINI, Isabela. MULFARTH, Roberta Consentino Kronka. **Avaliação Ergonômica das funções e atividades da habitação: áreas externas – Expectativas e necessidades de conforto, bem estar e autonomia de idosos aptos (saudáveis)**. Relatório Final de Iniciação Científica, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- CARLI, Sandra Marcondes Perito. **Habitação adaptável ao idoso: um método para projetos de residências**. Dissertação M (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- GEHL, Jan. **Cities for People**. [S.l.]:Island Press. 1936.
- IIDA, Itiro. **Ergonomia: Projeto Produção**. São Paulo: Edgard Bluchar, 9ª Reimpressão, 2003.
- MONTEIRO, L. M; ALUCCI, M. P. Modelo adaptativo de conforto para avaliação in loco de espaços urbanos abertos. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 61-79, jan./mar. 2012.
- MULFARTH, R. C, K.; MONTEIRO, L. M.; BELINI, I.; CARUNCCIO, C.; NOVAES, G.; SATO, A. **Diagnóstico ambiental de espaços urbanos para desenvolvimento de projetos de microacessibilidade no entorno do Rio Pinheiros**. Relatório - Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.
- NEW YORK CITY DEPARTMENT OF CITY PLANNING. **Active Design: Shaping the Sidewalk Experience I**. Nova Iorque, 2013.
- NEW YORK CITY DEPARTMENT OF CITY PLANNING. **Active Design: Shaping the Sidewalk Experience II – Tools and Resources**. Nova Iorque, 2013.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem primeiramente à FAPESP pelo financiamento da Iniciação Científica e por torná-la possível. Também gostariam de agradecer o Departamento de Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo e o Laboratório de Conforto Ambiental e Eficiência Energética da mesma instituição, que apresentaram toda a infraestrutura e materiais para a realização dos estudos de caso aqui apresentados.