



QUALIDADE AMBIENTAL DE ÁREAS VERDES: ANÁLISE SONORA DA PRAÇA DA LUZ – SÃO PAULO

Helena R. Neumann

Gilda C. Bruna

RESUMO: A proposta deste artigo é questionar a qualidade ambiental das áreas verdes inseridas no contexto urbano de uma grande cidade. Primeiro, apresenta-se o papel dos parques e praças públicas na cidade contemporânea, ou seja, como esses espaços são benéficos para a população, e de que forma podem melhorar a qualidade de vida. É necessário compreender a importância desses locais para os habitantes, e com esse intuito, busca-se analisar os aspectos que agregam qualidade a um espaço verde. Depois apresenta-se um breve histórico do Jardim da Luz, que se trata da área verde mais antiga da cidade de São Paulo. Através da descrição de sua história, pode-se perceber a mudança da compreensão do papel das áreas verdes para a cidade, e as mudanças no meio de utilização da mesma. Dentre todos os aspectos ambientais que podem caracterizar uma área verde, este artigo irá se aprofundar no impacto dos ruídos urbanos sobre a mesma. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), “a poluição sonora é hoje, depois da poluição do ar e da água, o problema ambiental que afeta o maior número de pessoas” (LACERDA, 2005). Em razão da abrangência do problema, é necessário pesquisar formas de avaliar corretamente as paisagens sonoras urbanas, e seu impacto na qualidade de vida da população. Por essa razão, demonstra-se como avaliar acusticamente os espaços públicos, através da comparação dos resultados obtidos em medições *in loco* com sonômetros com os critérios para avaliação de áreas verdes propostos pela metodologia de avaliação de Antônio Pedro Carvalho, professor na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, em Portugal.

Palavras chave: Áreas verdes. Praças públicas. Acústica urbana.



INTRODUÇÃO

Na cidade contemporânea grande parte da população mora em habitações mínimas, e muitas vezes em apartamentos sem nenhum espaço exterior para tirar proveito. Nesse contexto, os parques e praças são espaços especiais na malha urbana consolidada, porque justamente possibilitam o lazer e descanso em ambiente exterior. Além disso, como acredita o professor Carlos Costa (2010, p.1) “os espaços verdes com qualidade podem igualmente contribuir para aumentar o senso de comunidade, identidade e de posse em espaços públicos”.

Mas, o rápido crescimento das cidades, devido ao constante processo de urbanização, causa a escassez de espaços verdes urbanos. Como acrescenta o professor “como a transformação da paisagem continua em ritmo acelerado, cada vez mais se perdem importantes espaços naturais ou os ainda restantes tornam-se verdadeiras ilhas nas ‘cidades-sem-fim’” (COSTA, 2010, p.1). O conceito de ‘endless city’ foi defendido pelos autores Ricky Burdett e Deyan Sudjic no livro de mesmo nome publicado em 2008, para definir cidades que se alastram infinitamente. Além disso, os poucos espaços restantes costumam apresentar baixa qualidade ambiental, o que afeta diretamente a vida da população usuária.

Costa (2010, p. 2) afirma que “na maioria das cidades existem, de alguma forma, instrumentos de planejamento que influenciam a quantidade e a qualidade dos espaços verdes, por exemplo, planos diretores”. O Plano Diretor se mostra uma ferramenta funcional para estabelecer novas áreas verdes e manter antigas, porém é insuficiente considerando-se a urgente necessidade de melhorar a qualidade ambiental nestes espaços, devido a sua escala muito abrangente.

1 O PAPEL DAS ÁREAS VERDES NA CIDADE METROPOLITANA

Os habitantes da cidade contemporânea têm pouco contato com áreas externas públicas. Como demonstra o mapa abaixo (fig.1) da cidade de São Paulo no início do

século XX, mais precisamente em 1911, é evidente a relação do local com a água e a vasta vegetação de várzea. Como descreve Costa (2010, p. 3) as “áreas verdes urbanas têm um papel importante em relação à qualidade de vida de seus habitantes e são essenciais na formação da identidade da comunidade, porque dão forma, pregam o caráter e a imagem de um bairro ou de uma cidade”.

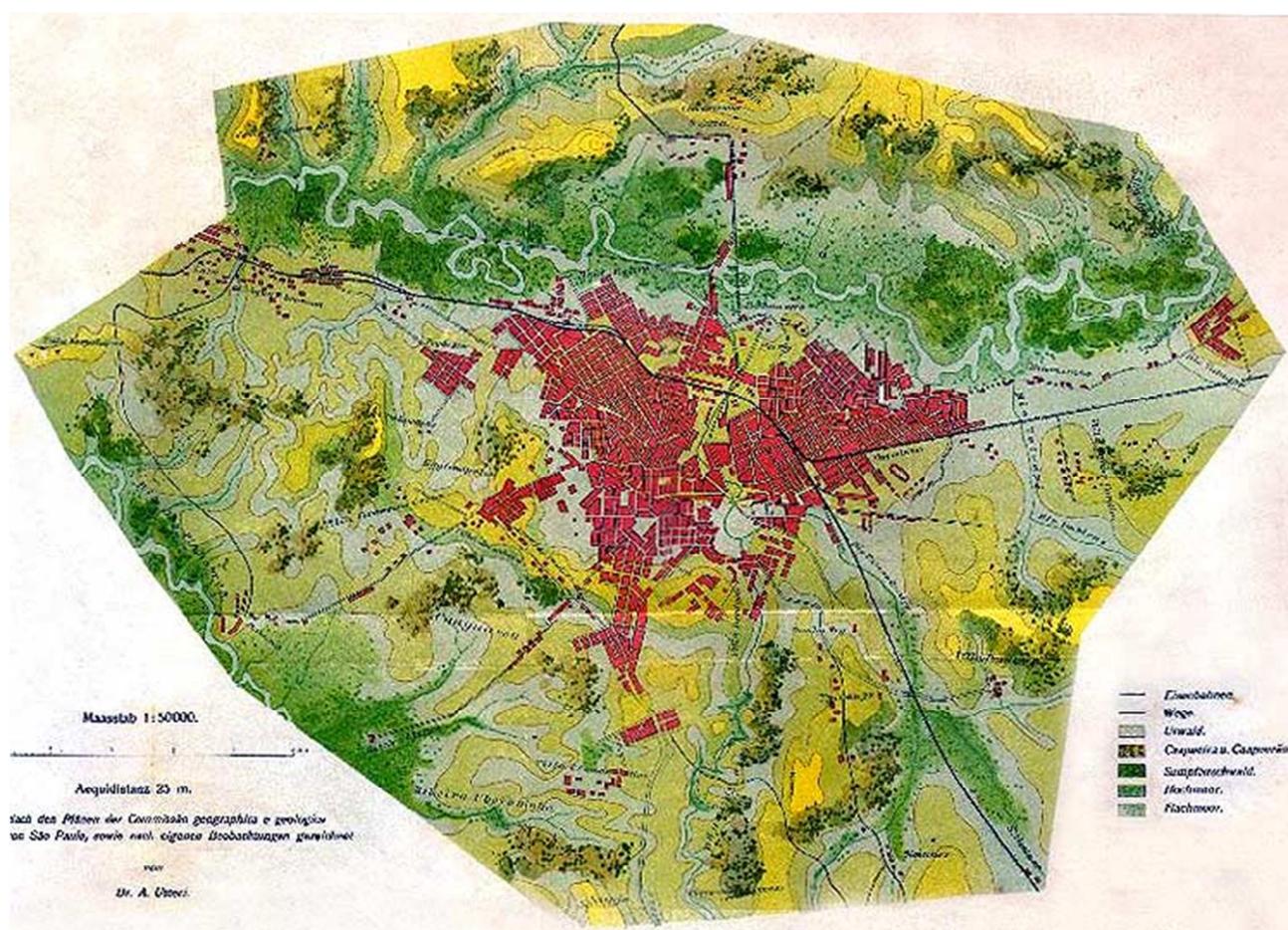


Figura 1 – Cobertura Vegetal de São Paulo (1911)

FONTE: Atlas Ambiental



A cidade de São Paulo cresceu muito rapidamente, principalmente a partir da década de 1950, com a intensificação do processo de industrialização. O aumento da mancha urbana foi desordenado, sem planejamento, e por isso poucas áreas verdes conseguiram permanecer no consolidado tecido da cidade. A paisagem da cidade mudou integralmente, o que afeta diretamente a compreensão da população do espaço urbano. Como defende René de Vries,

[...] há uma intrínseca relação entre o acesso à uma verde e a sua qualidade com as atividades físicas da população. A saúde física e psíquica, o desenvolvimento social, o sentimento de bem-estar e de qualidade de vida de cada cidadão são geralmente estimulados quando estes passam o tempo ao ar livre. (DE VRIES *apud* COSTA, 2010, p.4)

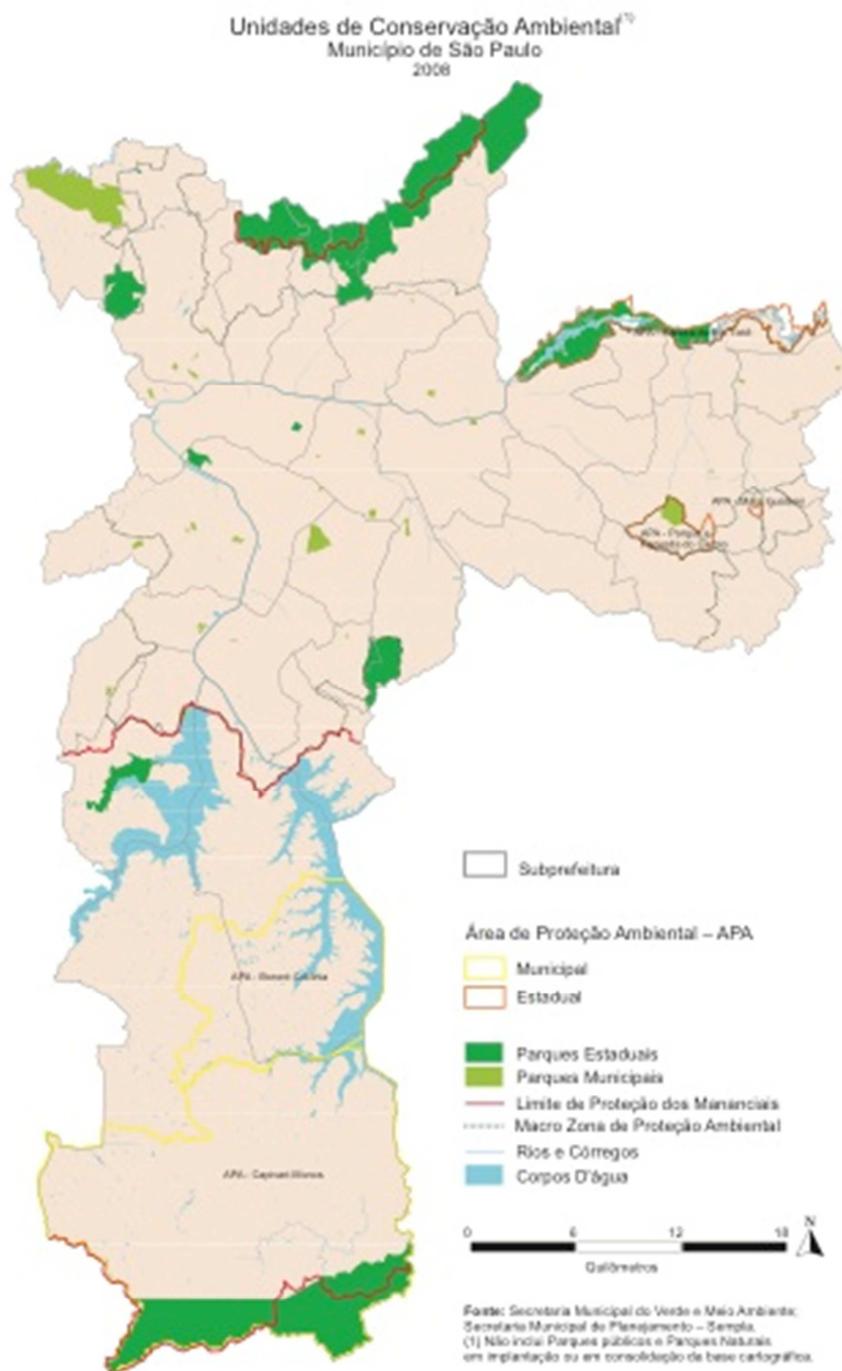


Figura 2 – Unidades de Conservação de São Paulo (1998) - Modificada
FONTE: Atlas Ambiental



O mapa acima (fig.2) apresenta os poucos parques estaduais e municipais do município de São Paulo, além das áreas de proteção ambiental (APA). A escassez de parques é uma deficiência da cidade, porque como coloca Costa (2010, p. 3) “áreas verdes urbanas são arenas onde a vida coletiva acontece – onde somos todos iguais e onde estamos todos ‘em casa’”. Elas nos ajudam a definirmo-nos como sociedade e têm um papel importante para o bem-estar e a saúde pública.

O intuito deste artigo, porém é não apenas constatar a falta destes espaços públicos, mas também questionar as qualidades ambientais das áreas verdes existentes. Porque como observa Costa (2010, p. 10) devido aos “benefícios imediatos e uma constante má distribuição dentro das malhas urbanas, a maioria das cidades e seus habitantes ficam satisfeitos com a simples existência de um espaço verde, sem questionar as suas qualidades”. A compreensão de áreas verdes presente no guia “MakingGreener Cities” (“Fazendo cidade mais verdes”, tradução livre, UFz-Bericht):

Elas são os elementos per se naturais dentro do ambiente extremamente artificial em que as nossas cidades se transformaram. Áreas verdes são igualmente relevantes para o bem-estar e as condições de saúde da população, por promoverem a biodiversidade, constituírem importante parte da paisagem urbana, por trazerem benefícios econômicos significativos e formar espaços estruturais e funcionais fundamentais para transformar as nossas cidades em áreas mais agradáveis de viver (URGE-Team *apud* COSTA, 2010, p. 2)

Uma das questões mais debatidas é a sensação de insegurança no espaço público, que é uma realidade nas grandes metrópoles, o que evidentemente afasta o usuário. Além disso, muitas vezes as áreas verdes são gradeadas e necessitam de sistema de vigilância constante. Desta forma, o espaço se torna cada vez mais não convidativo, e segregado da malha urbana. Deve-se ter a clareza que as

[...] áreas verdes não é somente o habitat para plantas e animais, mas também funcionam como lugares da recreação e lazer, servindo para neutralizar os fatores urbanos estressantes, como ruído, calor e poluição do ar. O exercício do lazer e da recreação em espaços adequados funciona como antiestressante, já que as

peças relaxam com o contato com os elementos naturais nessas áreas.
(COSTA, 2010, p.5)

Mas será que as áreas verdes de São Paulo são mesmo antiestressantes? Deve-se avaliar cada uma individualmente, mas é possível generalizar dizendo que não. A cidade de São Paulo, visualizada na imagem abaixo (fig.3), devido a sua enorme escala, apresenta diferentes condições e qualidades de seus espaços públicos. Porém, a maioria destes locais não possuem qualidades ambientais necessárias para que a população possa usufruir dos seus benefícios.



Figura 3– Centro de São Paulo
FONTE: maisregiao.com.br

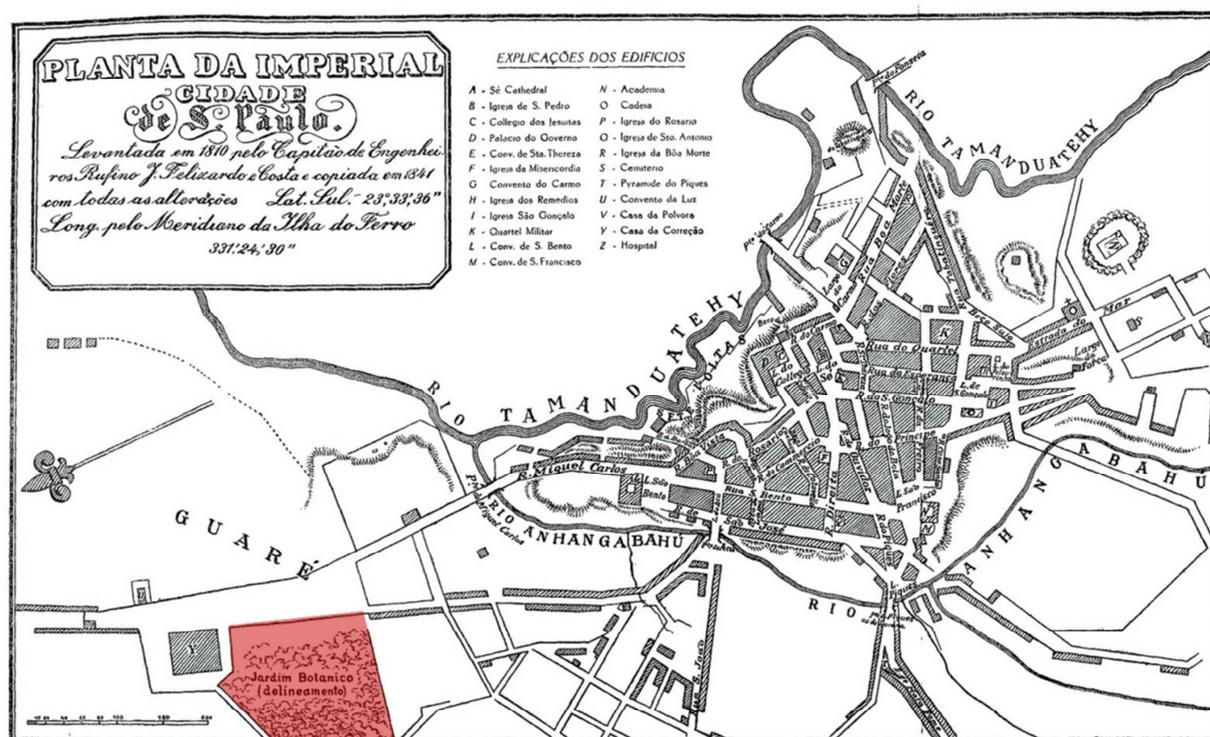
A problemática a seguir discutida é o impacto da poluição sonora nas áreas verdes, que aumenta o stress urbano. Como observa o Aloísio Schmid (2005, p. 260) “o



ruído, dependendo de suas características físicas e de seu teor de informação, sujeita-nos a certo estado de tensão que não conseguimos evitar”. E por essa razão, pode-se ter a intenção de frequentar o parque para lazer, quando na verdade, só está aumentando o estado de tensão corporal. É necessário consolidar um método de avaliação da qualidade ambiental dos parques e praças, inclusive do ponto de vista do nível de perturbação sonora dos mesmos.

2 ESTUDO DE CASO: PRAÇA DA LUZ – SÃO PAULO

Pretende-se agora apresentar o histórico da Praça da Luz, a área verde mais antiga de São Paulo, considerada por Ricardo Ohtake e Carlos Dias como “uma rara herança colonial presente ainda hoje na cidade” (OHTAKE; DIAS, 2011, p.14). No mapa abaixo (fig.4), de 1810, a área verde onde seria a praça já aparece como Jardim Botânico (em vermelho). Registros históricos mostram que o delineamento da mesma aconteceu em 1789. É possível perceber que a área se encontrava fora do centro urbano consolidado, e funcionava como um elemento para isolar a casa de detenção.



Primeira Planta da Imperial Cidade de S. Paulo, pelo Capitão de Engenheiros Rufino J. Felizardo e Costa (1810) e copiada em 1841. (Legenda e Inscricção das ruas pelo Autor). (Revista do Instituto Histórico e Geográfico de S. Paulo — Vol. XVI — 1911).

Figura 4– Planta Imperial da Cidade de São Paulo (1810) - Modificada

FONTE: Rufino J. Felizardo e Costa

Em 1825, ocorreu a inauguração oficial do 'Jardim Público da Luz'. O projeto foi feito por Carl Abrão Bresser, que chegou ao Brasil em 1838 para ocupar o cargo de "Major de Engenheiros", um cargo militar responsável por direcionar construções em São Paulo. Porém, grande parte do projeto proposto nunca foi executada.

Nesse mesmo período pode-se identificar a primeira novidade cultural: a compreensão do jardim para lazer. Após diversas reformas, o Horto Botânico foi transformado em jardim de recreio com esse projeto de 1825. Tornou-se um local de lazer muito concorrido nos finais de semana e feriados.

A criação na cidade de um espaço verde, especialmente projetado com alamedas, lagos, esculturas, árvores, gramados e flores, destinado ao recreio público, era uma grande novidade vinda da cultura europeia. Aberto ao público em 29 de outubro, passou a ser chamado Jardim Botânico.



Porém, nos quarenta anos seguintes, a praça foi perdendo seu movimento, e aos poucos se tornando muito pouco utilizada. Tanto que em 1862, parte de suas terras foi utilizada para a construção da Estação Ferroviária da Luz, que ligava São Paulo com o litoral santista e o interior do Estado.

Quando a Estação entrou em funcionamento, a praça recuperou seu movimento. Mas é evidente perceber como seu uso mudou. Muitos imigrantes chegavam no porto de Santos e passavam por São Paulo em direção ao interior, onde iriam trabalhar na plantações de café. Com o movimento relacionado ao grande trânsito de pessoas, havia sempre na praça muitos vendedores de todo tipo de mercadoria, mas principalmente alimentos. A maioria destes vendedores eram negros e escravos. Como descreveu Antônio Egídio Martins, em 1873:

Era o dia 4 de um abril chuvoso e a cidade amanheceu envolta numa garoa persistente e úmida. Theodoro Maria de Salles saiu de sua chácara à beira do caminho de Campinas e dirigiu-se à Chácara do Chá, onde o barão de Itapetininga o aguardava com sua sege para, juntos, dirigirem-se à Casa do Trem. Era um grande dia – a primeira leva de imigrantes italianos que iria trabalhar em suas plantações de café tinha acabado de aportar em Santos e passaria por ali, rumo ao interior. Já se viam ao longe o observatório que o Dr. João Teodoro Xavier, presidente da província, acabara de erigir no Jardim Público e a casinhola rústica que servia de abrigo para as aves aquáticas do lago. Theodoro observava o movimento dos negros nas ruas, os vendedores de frutas com imensos tabuleiros na cabeça, o cheiro do angu matinal que as escravas de ganho ofereciam no centro da Praça da Luz e em frente ao gradil e portão do Jardim, junto ao belo chafariz de oito torneiras recém-inaugurado. Passantes ainda sonolentos, carregadores de água e vendeiras de peixe vestidas de saias curtas e cobertas com baetas azuis, ofereciam, descalças, a 12 vinténs a cambada de peixe para os tropeiros que, marchando vagarosamente, ente pelas ruas tortuosas e lamacentas, deixavam a capital. - Antônio Egídio Martins, São Paulo Antigo, Conselho Estadual de Cultura, 1973. (ROLNIK, 1997, p.15)

Em 1877 foi o auge deste resgate da popularidade, devido a presença da nova estação. No mapa abaixo (fig.5), apresentado por Jules Martin, a praça ganhou a forma de um mapa turístico. Nesta, o Jardim da Luz se torna eclético, seguindo um paisagismo de estilo inglês, porque perdeu as linhas simétricas, para ser caracterizado pelos caminhos sinuosos.

Do ponto de vista da qualidade sonora na praça, podemos elencar pontos favoráveis deste projeto. Primeiro, o distanciamento proposto da maior avenida de seu perímetro, que atualmente chama Avenida Tiradentes (na direita do mapa).

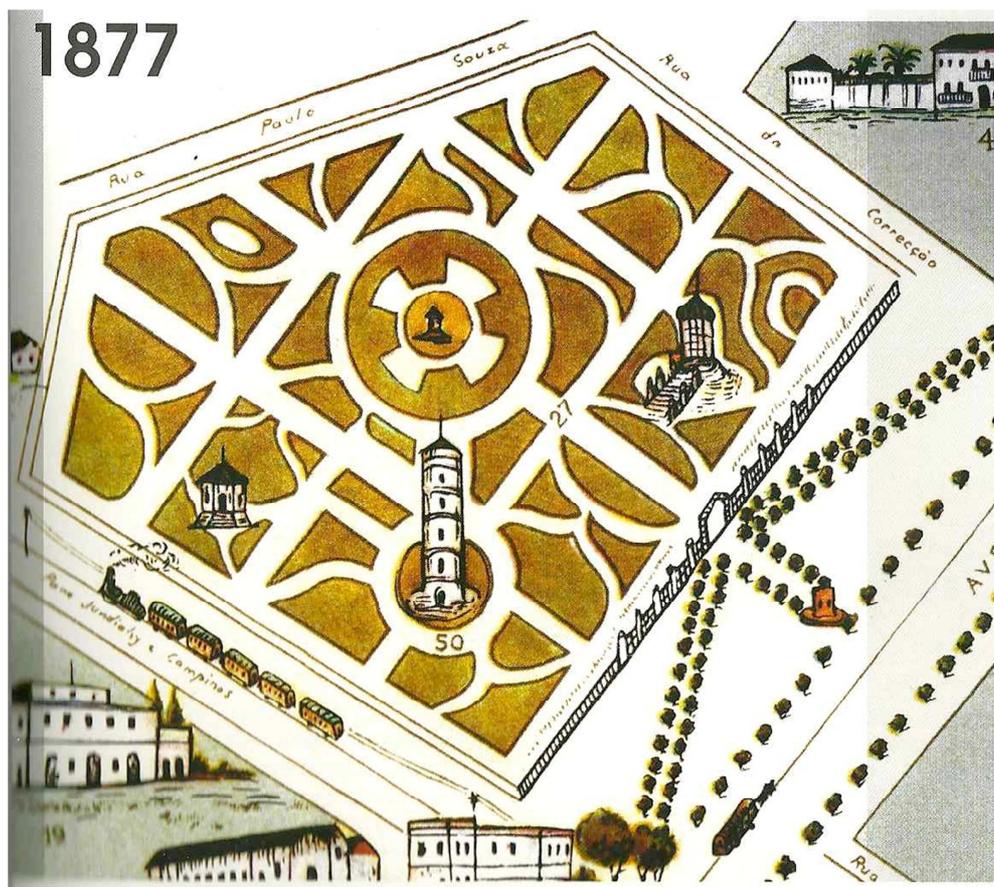


Figura 5 – Mapa da Capital da Província de São Paulo (1877)

FONTE: Jules Martin

Os trilhos de trem estão próximos, porém rebaixados em relação a praça, o que impede a chegada de ruídos na mesma. Uma terceira questão é que os caminhos sinuosos quebram a circulação no interior da praça apenas para passagem de pedestres. Atualmente, a praça tem uma espécie de rua interna, que funciona apenas para a passagem rápida de pedestres, que é muito ruidosa. E como esta atravessa bem no

centro da área, é uma fonte de ruído que evidentemente atrapalha as áreas de lazer e descanso.

Na virada do século XX, mais precisamente em 1905, a planta da praça (fig.6) apresenta as diversas novas edificações: O Coreto, O Ponto Chic, a Casa do Administrador, o lago do Oito, a Pinacoteca, a Escola Prudente de Moraes, e a nova entrada junto à Avenida Tiradentes. No distanciamento da Avenida Tiradentes, foram construídos dois edifícios, que funcionam atualmente como barreiras aos ruídos advindos da grande via.

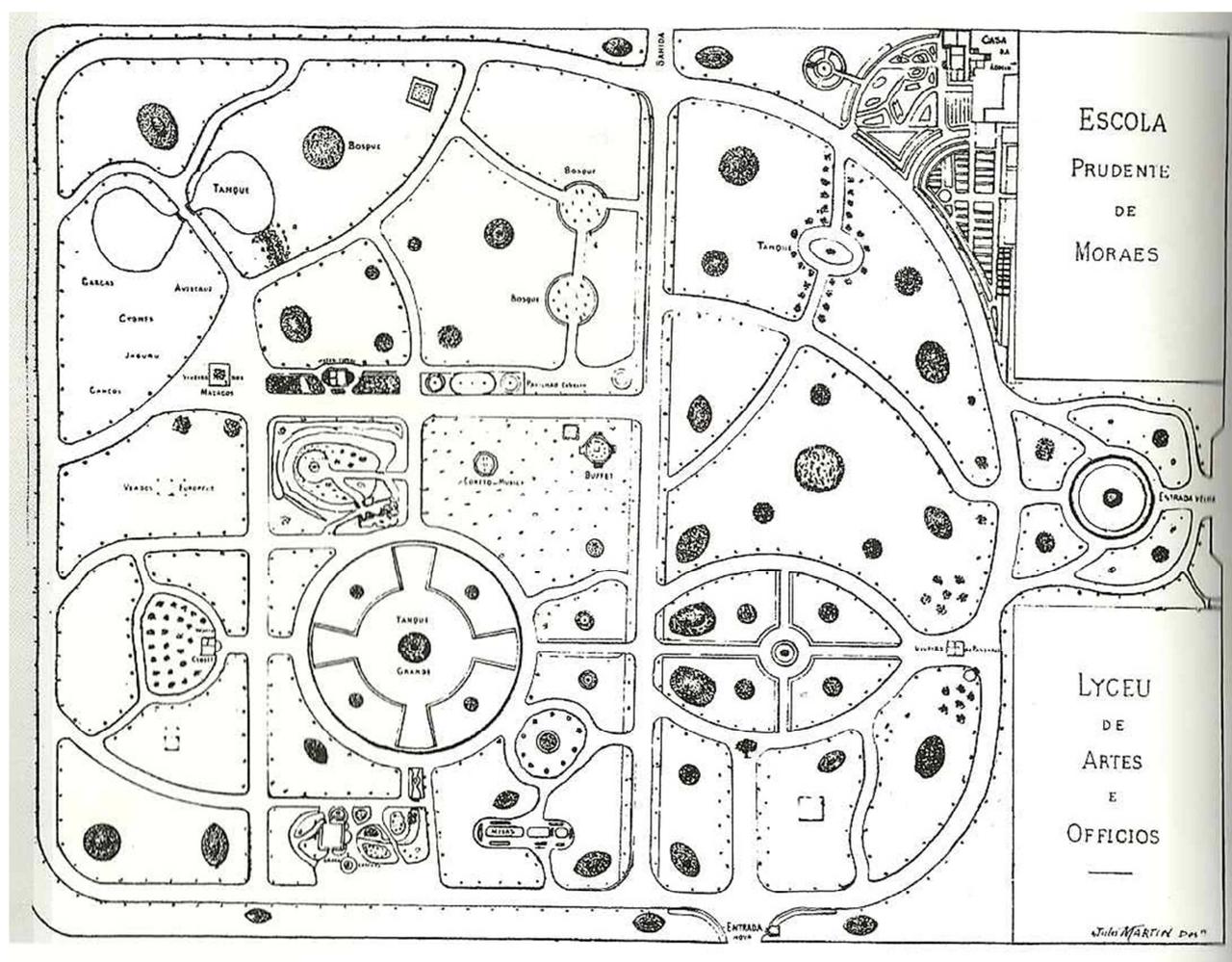


Figura 6 – Planta do Jardim da Luz (1905)

FONTE: Jules Martin

O traçado dos caminhos em seu interior também foram alterados em diversos pontos. Pela primeira vez uma planta do jardim apresenta a forma retangular atual, com ruas consolidadas em todo seu perímetro.



Figura 7 – Jardim Público (1908)

FONTE: OHTAKE, DIAS, 2011, p. 104. – Guilherme Gaensly

As novas construções, como o coreto, trouxeram diferentes usos para o parque. Neste período, a praça se torna o cartão postal da cidade. A elite de São Paulo costumava ir à Praça da Luz com trajes finos, como terno e vestidos longos, identificados na imagem acima (fig.7). O início do século foi o apogeu da praça. O viajante francês Paul Adam deixa registrado em 1914:

Aos domingos, no Jardim da Luz, é agradável ver esse povo energético, bem trajado, entregar-se aos prazeres da ginástica e da patinação, por entre o emaranhado das mais belas árvores tropicais, diante dos quiosques onde as



mulheres em sua elegância saboreiam sorvetes, bebem refrescos. É a vida sadia e limpa. (SampArt, 2012, p.1)

Porém, a partir da década de 1930, a cidade de São Paulo sofreu um rápido crescimento desordenado, e houve a consolidação de uma grande periferia, e consequente esvaziamento das áreas centrais. Devido a decadência do centro da cidade, ali se estabeleceu como ponto de prostituição e tráfico de drogas. A praça também sentiu os impactos desse período, mas como defende Ohtake e Dias:

O surgimento da sociedade de massas e da indústria cultural não diminui a importância dos jardins e parques, das praças, nem das demais áreas verdes de São Paulo como lugares de lazer e cultura de seus moradores. Ao contrário, o jardim público tornou-se mobiliário urbano obrigatório nas cidades modernas; está presente nas 645 cidades de São Paulo e, no Brasil, são raras as cidades onde não o encontramos. (OHTAKE; DIAS, 2011, p.13)

Somente em 1960, percebe-se a necessidade de preservação do patrimônio histórico da Praça da Luz. Recentemente, a praça passou novamente por um processo de revitalização. Agora, a mesma é inteira gradeada, permanece fechada no período noturno e possui policiamento constante.



Figura 8 – Praça da Luz (2012)
FONTE: Arquivo Pessoal

Hoje em dia, a praça é intensamente utilizada, por um público muito variado, como deveria ser no centro de uma metrópole como São Paulo. Apesar de um constante ar de insegurança, porque ainda podemos identificar prostitutas e mendigos, a grande maioria são idosos que se juntam para jogar dominó; ou crianças que vêm com as famílias brincar nos parquinhos. O parque possui uma beleza rara, devido principalmente as suas impressionantes árvores centenárias, como a destacada na foto acima (fig.8).

Através da análise histórica das mudanças ocorridas nesta praça, que é a mais antiga de São Paulo, pode-se entender a mudança na compressão e utilização de espaços verdes na cidade. Porém, pretende-se agora analisar as qualidades ambientais desta praça na atualidade, e se identificar se ela se configura como um local de diminuição do stress urbano.

3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE SONORA DE PARQUES

Uma área verde pode apresentar diversas qualidades ambientais. A sua inserção urbana determina grande parte delas, como é o caso do impacto da poluição urbana no local. Normalmente os espaços que conseguem um distanciamento maior das vias de tráfego são beneficiados. A poluição sonora, que é o objeto de estudo deste artigo, é um fator que pode desqualificar a praça como local de descanso. A seguir, vamos elencar como avaliar o impacto sonoro no estudo de caso escolhido, que é a Praça da Luz.

- **Caracterização do entorno**



Figura 9 – Entrada da Praça da Luz (2012)

FONTE: Google Earth



Já os pontos em vermelho são centros culturais: na quadra da praça está a Pinacoteca do Estado; e na estação da Luz, o Museu da Língua Portuguesa. Ambos os museus atraem um grande movimento para a praça e seu entorno.

A Pinacoteca do Estado é um museu de artes visuais, com ênfase na produção brasileira do século XIX até a contemporaneidade, pertencente à Secretaria de Estado da Cultura. Fundada em 1905 pelo Governo do Estado de São Paulo, é o museu de arte mais antigo da cidade.

Já o Museu da Língua Portuguesa foi inaugurado em março de 2006, e em seus três primeiros anos de funcionamento mais de 1.600.000 pessoas já visitaram o espaço (SECRETARIA DA CULTURA, 2013), consolidando-o como um dos museus mais visitados do Brasil e da América do Sul. Ou seja, ambos os pontos culturais contribuem muito para o aumento da circulação de pessoas.

A lateral esquerda da praça possui uma via de porte médio, chamada Rua Prates, com seis faixas de rodagem, e um canteiro central. O maior barulho desta lateral advém das paradas de ônibus metropolitanos. São quatro paradas somente nesta lateral da praça, e os ônibus são muito ruidosos na frenagem e seguinte aceleração.

Na lateral de cima do parque está a Rua Ribeiro de Lima. Esta possui um entroncamento rodoviário próximo à entrada secundária do parque. Dentro da área do mesmo, ainda existe uma creche desde 1948, que está localizada bem próxima deste entroncamento ruidoso.

- **Metodologia de avaliação**

Uma forma de fazer a avaliação acústica da praça seria elaborar um modelo previsional em software, considerando todas as fontes sonoras do entorno, e também prever as fontes internas dos parques, como por exemplo o parquinho das crianças. E depois realizar medições *in loco* com o sonômetro, para verificar os resultados, e calibrar o mapa de ruídos.

Para fazer a avaliação acústica dessa praça, opta-se por realizar medições in loco com o sonômetro, em diversos pontos, com o intuito de analisar a qualidade sonora da mesma. Foi utilizado um sonômetro Extech, modelo HD600.



Figura 11 – Pontos de Medição Acústica – Praça da Luz

FONTE: Google Earth

As medições acústicas aconteceram dia 15 de setembro de 2012, em períodos entre as 9 e as 12 horas, evitando-se assim as horas de pico. Em todas as medições foram utilizados períodos de amostragem de 5 minutos, com leituras em 'Fast' e em malha A.

Para analisar a Praça da Luz, cria-se uma malha de pontos de medição, para abranger tanto o ambiente sonoro exterior, quanto o interior. A praça acontece como um



retângulo. Nas laterais externas maiores, realiza-se dois pontos de medição, e nas laterais menores apenas um ponto central. As medições foram feitas junto as grades da praça, porém do lado de fora das mesmas.

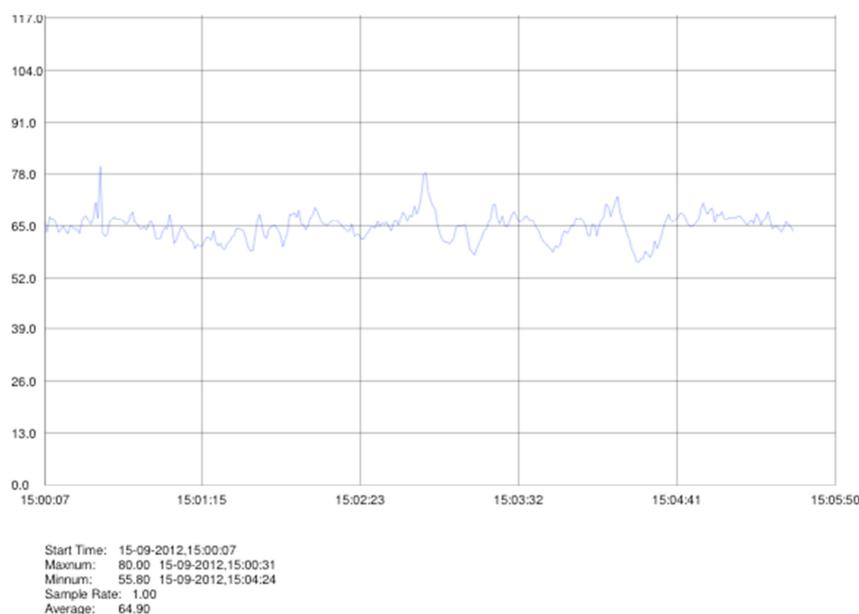
Para avaliar o ambiente interno, realizam-se dois pontos de medição bem no centro da praça. A imagem acima (fig.11) pontua em amarelo os pontos de medição, e em vermelho estão os eixos da malha proposta.

- **Resultados obtidos**

Percebeu-se que não houve necessidade de realizar dois pontos de medição nas laterais maiores da praça, porque os resultados foram praticamente os mesmos. Só há variações significativas entre as medições externas nas diferentes laterais, devido a mudança do porte das vias em questão.

No ambiente interior, os dois pontos de análise também apresentaram resultados bem próximos, por isso apresenta-se apenas o resultado de um deles. A seguir, estão os gráficos dos resultados da medição.

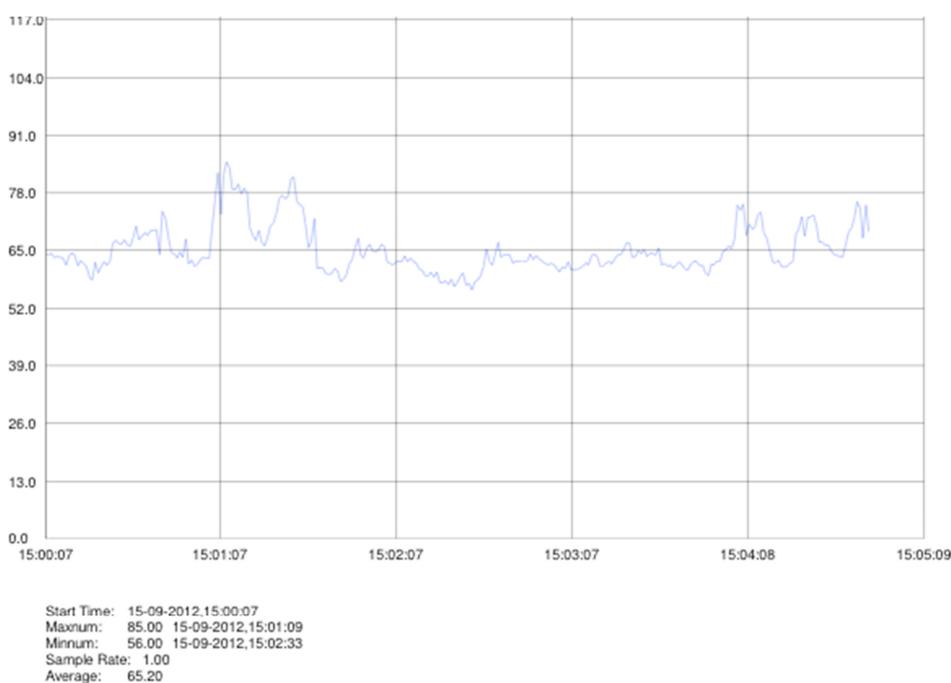
1. Lateral externa– Rua Prates – **Leq: 64,9 dBA**



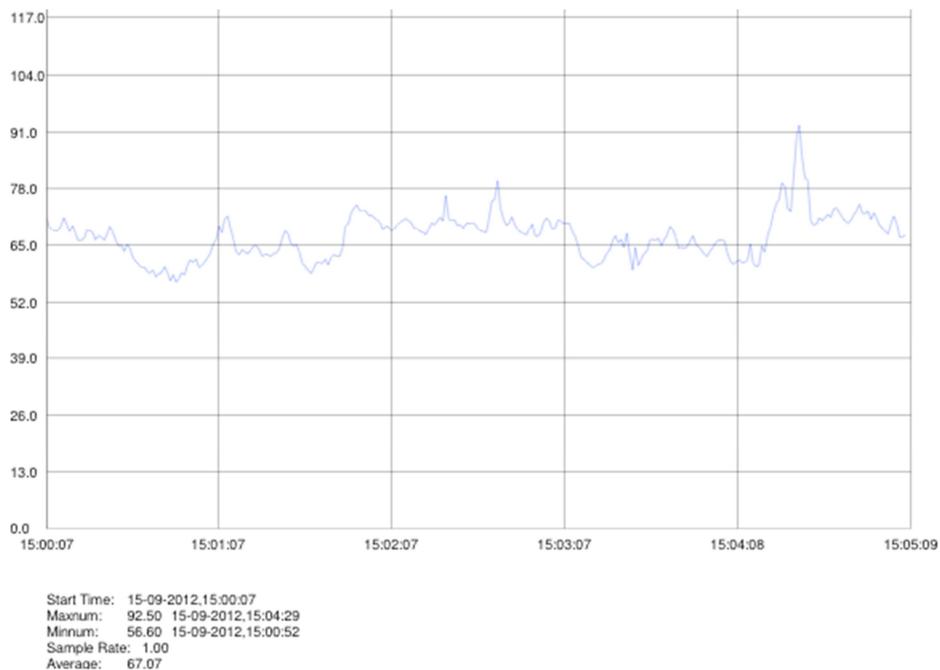


Leq é a abreviação de Nível de Intensidade Sonora (L) Equivalente. Isto significa o nível sonoro médio resultante, considerando o tempo total da medição em um determinado ponto.

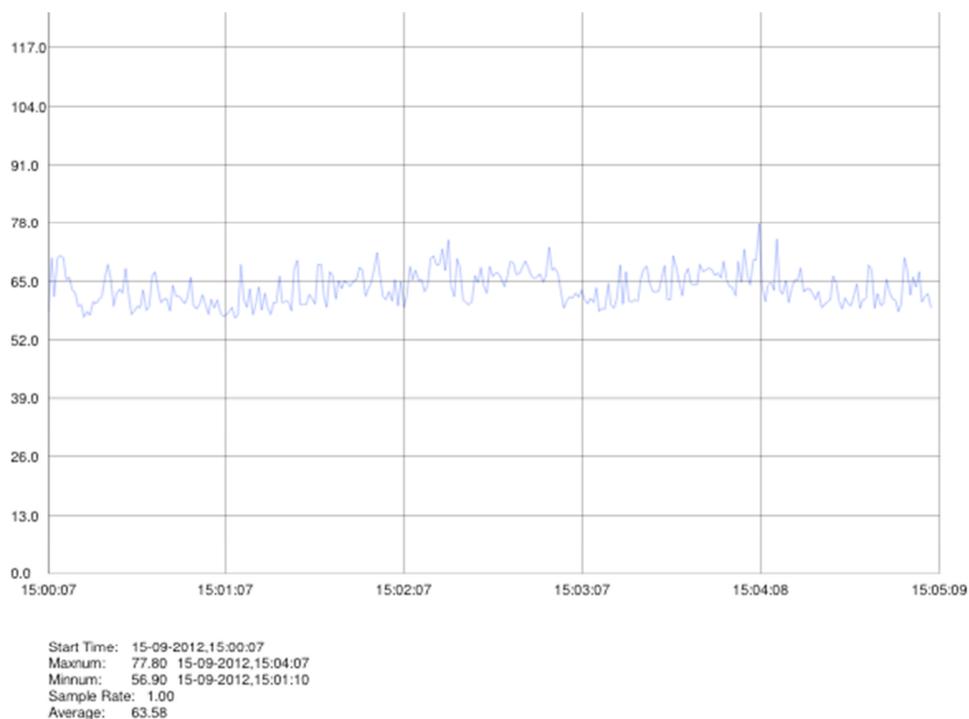
2. Lateral externa – Rua Ribeiro de Lima – **Leq: 65,2 dBA**



3. Lateral externa – Avenida Tiradentes – **Leq: 67 dBA**



4. Lateral externa – Estação da Luz – Leq: 63,5 dBA



5. Ponto interno – Parque da Luz – Leq: 56,5 dBA

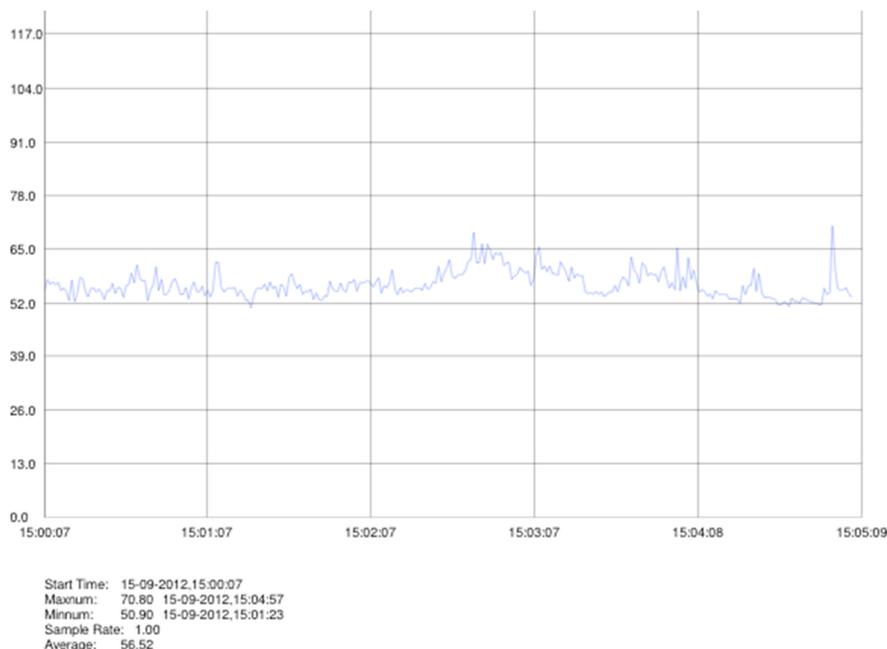


Figura 12 – Resultados Gráficos da Medição Acústica – Praça da Luz

FONTE: Arquivo Pessoal

O gráfico da rua Prates apresenta o ruído com pequenos eventos, que estão relacionados a frenagem e aceleração dos ônibus metropolitanos nas paradas.

Já a medição da Rua Ribeiro de Lima ocorreu próxima do entroncamento rodoviário anteriormente comentado. Por isso, o gráfico demonstra o ruído estacionário (Ruído Estacionário é uniforme (contínuo) ou com pequenas variações de nível sonoro, não superiores a 5 decibels) em patamares, que estão relacionados a atividade do semáforo, ou seja, momentos nos quais o tráfego flui, e momentos em que está parado.

O nível de pressão equivalente obtido na Avenida Tiradentes foi o mais alto de todas as laterais, com 67 dBA (São decibels corrigidos pelo filtro A, que se estabelece segundo a percepção humana do som), como já se previa. Foi também o gráfico que apresentou eventos mais fortes, devido a movimentação variada do tráfego rodoviário, que acontece nas 16 faixas, e também devido a presença de veículos de grande porte, como caminhões.



O ruído na entrada principal do parque, próximo à Estação da Luz, foi o mais estacionário das quatro avaliações externas. É o ponto no qual há uma maior movimentação de pedestres, porém o tráfego rodoviário é bem mais ameno.

A medição no ponto interno apresentou um nível de pressão equivalente de 56,5 dBA, que representa uma diminuição de aproximadamente 10 dBA dos níveis do entorno. O gráfico apresenta eventos que estão relacionados aos ruídos produzidos pelas crianças no parquinho. Como o parque é muito movimentado, grande parte do seu espaço não passa a sensação de tranquilidade, porque apresenta diversas fontes internas de ruído.

4 CLASSIFICAÇÃO SONORA DE ÁREAS VERDES

- **Padrões utilizados**

A classificação “acústica” de jardins agora apresentada foi proposta pelo professor português Antônio Pedro Carvalho, em um trabalho no qual analisa acusticamente seis parques da cidade do Porto, Portugal, onde atua como professor na Faculdade de Engenharia.

Os padrões utilizados para a classificação foram:

L10 – Nível sonoro (dBA) excedido em 10% do tempo de medição.

Valor representativo dos ruídos de pico.

L50 – Nível sonoro (dBA) excedido em 50% do tempo de medição.

Valor representativo do ruído médio.

L90 – Nível sonoro (dBA) excedido em 90% do tempo de medição.

Valor representativo do ruído de fundo.



Para possibilitar a comparação com os resultados das medições realizadas em campo, em que é utilizado o padrão Nível Sonoro Equivalente (Leq) em alternativa ao L50, pode-se considerar válida a seguinte consideração, proposta pelo professor Carvalho:

$$\text{Leq} = \text{L50} + (0 \text{ a } 3)$$

- **Crítérios de classificação**

É difícil de prever os impactos psicológicos do ruído, por isso segundo o professor Carvalho, “é importante estabelecer níveis de ruído que limitem diversos padrões de conforto acústico em jardins e que os caracterizem quanto a sua capacidade de criarem espaços de recolhimento e de diminuição do ‘stress acústico’”. (CARVALHO, 2007, p.128)

Sobre a metodologia de avaliação, Carvalho explica:

Os níveis de conforto para espaços exteriores, tais como jardins, são determinados especialmente pelos limiares toleráveis para a inteligibilidade da palavra. A inteligibilidade da palavra é aceitável ou boa se o ruído de fundo é inferior a, respectivamente, 5 ou 10 dBA ao nível normal da voz. (CARVALHO, 2007, p.128)

Para uma situação em que se pretenda algum recolhimento e privacidade admite-se o valor de 15 dBA para essa diferença.No exterior, o nível médio da palavra, a uma distância de 1 metro é de 60 dBA, para voz normal; ou 55 dBA para voz moderadamente baixa.

Combinando esses dois fatores, Nível da voz e Inteligibilidade da voz e a Diferença face ao ruído de fundo, obtém-se o critério de classificação dos locais exteriores proposta pelo professor Antônio Pedro Carvalho, face a possibilidade de ter ai uma conversa de qualidade.(CARVALHO, 2007, p.128)

Esse critério dará assim uma imagem do desempenho do parque, como espaço para recolhimento acústico considerando o ruído urbano do entorno.

A tabela abaixo faz uma síntese do método de obtenção de valores de pressão sonora satisfatórios para avaliação de jardins:

Quadro I

Nível de Voz	Diferença face ao ruído fundo		
	5 dB(A)	10 dB(A)	15 dB(A)
55 dB(A)	50	45	40
60 dB(A)	55	50	45

Figura 13 – Quadro I – Diferença face o ruído fundo
 FONTE: CARVALHO, 2007, p.128

A partir no quadro I, obtém-se a proposta de Classificação de Jardins como Zonas de Recolhimento “Acústico” face ao Meio Urbano Exterior (“Jardins Acústicos”):

Quadro II

L50 (1) dB(A)	CLASSIFICAÇÃO COMO “JARDIM ACÚSTICO”
≤ = 40	ÓPTIMO
40 – 45	MUITO BOM
45 – 50	ACEITÁVEL
50 – 55	MAU
> 55	PÉSSIMO

(1) do ruído interior — zona central do jardim

Figura 14 – Quadro II – Classificação como “Jardim Acústico”
 FONTE: CARVALHO, 2007, p.129

5 RESULTADOS FINAIS

Analisando os resultados obtidos em medições in loco na Praça da Luz, e comparando com a classificação como “Jardim Acústico” proposto pelo professor Carvalho, chegamos a concluir que essa praça se classifica como péssima considerando ainda o nível de pressão mais baixo encontrado na zona central do jardim, que foi de 56,5 dBA.

Este valor é o nível de pressão equivalente (L_{eq}) e para ser adequado ao padrão proposto por essa classificação, que é o L50, ou seja, o nível sonoro excedido em 50% do tempo de medição, deve-se ainda acrescentar até 3 dBA, como explicado anteriormente. Com isso constatamos que a situação sonora da praça é ainda mais grave.

A princípio, considerou-se errado comparar padrões estipulados para uma cidade do porte do Porto, com 240.000 habitantes, com uma grande metrópole como São Paulo. Porém, o método de avaliação proposto pelo professor Carvalho se baseia na inteligibilidade da fala em espaço externo, que é um parâmetro igual para todo o mundo.

Tabela 1 - Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Figura 15 – Tabela 1 – Nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos, em dB(A)

FONTES: ABNT, NBR 10.151

Por essa razão que não é correto ter níveis máximos de pressão sonora externos mais permissivos no Brasil. Afinal a população não tem a capacidade de compreensão sonora melhor que nenhuma outra. E o método de classificação proposto é relevante, afinal não deixa margem para a defesa de condições diferenciadas para locais distantes. Porém, a norma brasileira NBR 10.151 de “Critérios de avaliação de ambientes externos”, atualmente em revisão (ABNT, 1999), estabelece para uma “área mista, com vocação recreacional” os níveis máximos de 65 dBA no período diurno, e 55 dBA no noturno, como mostra a tabela acima, que são valores bem permissivos considerando o método do professor Carvalho.

REFERENCIAL

CARVALHO, Antônio Pedro O.. Jardins urbanos da cidade do Porto. Análise acústica. **Colóquio viver (n)a cidade**, 2007, p.125-132.

COSTA, Carlos S., Áreas Verdes: um elemento chave para a sustentabilidade urbana, *Arquitextos, Vitruvius* 126.08, ano 11, 11/2010.

LACERDA, Adriana. Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. Univ. Tuiuti do Paraná, **Ambiente & Sociedade** – Vol. VIII, nº2, jul-dez/2005.

NBR 10.151 – Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade –



Procedimento, ABNT, Junho de 1999.

OHTAKE, Ricardo; DIAS, Carlos, **Jardim da Luz** – Um Museu a Céu Aberto, Senac São Paulo, Edições Sesc SP, 2011.

ROLNIK, Raquel, **A Cidade e a Lei**: Legislação, política urbana e territórios na cidade de São Paulo, Studio Nobel: Fapesp, 1997, p.15.

SampArt - www.sampa.art.br/parques/jardim_daluz.php - Data do acesso: 21/02/13

SCHMID, Aloísio L., **A idéia de conforto – Reflexões sobre o ambiente construído**, Curitiba: Pacto Ambiental, 2005.

Secretaria da Cultura - Museu da Língua Portuguesa -
<http://www.museulinguaportuguesa.org.br/institucional.php> - Data do acesso: 21/02/13