

A PAISAGEM SONORA DO PARQUE ZOEBOTÂNICO DO MUSEU PARAENSE EMÍLIO GOELDI, BELÉM - BRASIL

Lobo Soares, A. C.¹, Moraes, Elcione²

¹Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG

lobo.soares@ig.com.br

²Universidade da Amazônia - UNAMA

elcione@hotmail.com

Resumo

O Parque Zoobotânico (PZB) do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) é uma das áreas verdes e de lazer públicas mais importantes de Belém. Considerado o jardim zoológico mais antigo do país, com 5,2 ha, nele encontram-se exemplares da fauna e flora amazônicas - muitos ameaçados de extinção; monumentos; e exposições do acervo do MPEG nas áreas de arqueologia, antropologia, zoologia, botânica, ecologia e ciências da terra. O PZB, localizado no centro da cidade, sofre os impactos da urbanização em seu entorno, caracterizada pela concentração de edifícios altos e grande fluxo de veículos. Este trabalho analisou a paisagem sonora do PZB, considerando os níveis sonoros e variáveis climáticas em 30 pontos internos e a percepção do som ambiente por 15,3% dos seus funcionários. Os resultados confirmam a hipótese de que no interior do PZB os níveis sonoros estão acima dos valores estipulados pela Organização Mundial de Saúde para áreas de parque e lazer.

Palavras-chave: Paisagem acústica. Museu. Parque zoobotânico. Belém.

Abstract

The zoological park and arboretum of the Emílio Goeldi Museum of Pará is an important green space and public recreational area in Belém, Brazil. Considered to be the oldest still-functioning zoo in the country, with an area of 5.2 hectares, the park contains a selection of Amazonian species of animals and plants, many of which are threatened with extinction, monuments to Amazonian explorers, and public expositions of museum collections in archeology, zoology, botany, ecology, and earth sciences. The park, located in the city center, has been impacted by increasing urbanization around the perimeter, as new and taller buildings are constructed and traffic flow increases. This study analyzes the acoustical profile and climatic factors in the park, as registered at 30 internal points, and the perception of background noise by 15,3% of the people who work in this environment. Results indicate that noise levels within the Museu Goeldi's zoological and botanical park are higher than the values stipulated by the World Health Organization for parks and recreational areas.

Keywords: acoustical environment. Museum. Zoological park, Belém.

1 Introdução

A expansão da cidade de Belém, conjugada com a falta de informação sobre a proporção de ruído que compõe os espaços públicos e os danos que esse mal pode provocar ao ambiente como um todo, aumenta o aguçado instinto científico dos pesquisadores especializados em temas sobre o ruído urbano. Nesse sentido, e alertados pelos resultados do mapa acústico de Belém, os autores desenvolveram o presente artigo, onde são apresentadas as conclusões da investigação sobre os componentes da paisagem sonora do Parque Zoobotânico (PZB) do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) em Belém, relacionados a dois aspectos: o primeiro diz respeito aos níveis sonoros obtidos mediante método de medição *in locu* no período de uma semana; o segundo, à percepção pelos

funcionários do MPEG quanto ao volume e grau de incômodo do ruído ambiente, por eles considerados agradáveis e desagradáveis.

Dessa forma, abrangeu-se o conceito de paisagem sonora como sendo a soma do nível sonoro medido, com a percepção do ambiente sonoro pelas pessoas e mais o levantamento de sons desagradáveis e agradáveis [1].

A pesquisa que fundamentou este artigo foi realizada entre os dias 26 de maio e 10 de setembro de 2008, como parte integrante da disciplina Conforto Ambiental Urbano do Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano da Universidade da Amazônia (UNAMA), com apoio da direção do MPEG, empenhada na reforma e conservação do PZB, reconhecido e declarado como patrimônio histórico, ambiental e cultural nacional e contou com o financiamento do tipo bolsa de estudo da Fundação Instituto para o Desenvolvimento da Amazônia (FIDESA).

2 O Parque Zoobotânico do Museu Goeldi e o seu entorno

O Museu Paraense Emílio Goeldi surgiu de uma associação de amantes da ciência (filomática) em 1866, liderada pelo naturalista mineiro Domingos Soares Ferreira Penna, tendo sua primeira sede na rua João Diogo, a cerca de duzentos metros do mercado do Ver-o-Peso, em Belém. Em março de 1895, já sob a direção do naturalista suíço Emílio Goeldi, sua sede foi transferida para uma casa de campo da época (Rocinha), entorno da qual surgiu o Parque Zoobotânico, inaugurado em agosto de 1895.

O PZB ampliou-se ao longo do tempo por meio de sucessivas desapropriações, vindo a ocupar a quadra inteira em volta da Rocinha, com 5,4 ha. Nele encontram-se exemplares da fauna e flora amazônicas, em sua maioria, ameaçados de extinção; monumentos em homenagem a personagens da ciência na Amazônia; e exposições onde são apresentados os acervos do MPEG nas áreas das ciências humanas, zoologia, botânica, ecologia e ciências da terra.

Considerado o zoológico mais antigo do país, o PZB possui 21 viveiros onde se encontram exemplares da fauna amazônica como onças, macacos, araras, antas, jacarés, ariranhas, poraquês, cobras, garças, guarás, tucanos, mutuns, jacus, tartarugas, tracajás, jabotis, pavões-do-pará, dentre outros ameaçados ou em vias de extinção. São quase 70 espécies e mais de 2.000 indivíduos entre peixes, répteis, aves e mamíferos, cuja reprodução em cativeiro se constitui um atrativo a mais aos visitantes. No PZB, vivem livres preguiças, camaleões, cutias, garças, pequenos pássaros e muitos insetos.

O aquário do PZB, fundado em 1911, é o mais antigo do país. Sua pequena estrutura reúne espécies representativas da fauna ictiológica da região como pirarucu, poraquê, apaiari, piranha, ituí, acará, surubim etc.

No PZB, existem cerca de 300 espécies botânicas distribuídas em aproximadamente 60 famílias, num total aproximado de 3.000 exemplares. São árvores, arbustos e plantas de sub-bosque; madeiras de lei, frutíferas e palmeiras, estando nele representada a maioria das espécies amazônicas ameaçadas de extinção.

Povoam o PZB dez monumentos construídos em homenagem a personagens da ciência na Amazônia que se relacionaram com o Museu, como Domingos Soares Ferreira Penna, Kurt Nimuendaju, Spix, Martius, dentre outros.

O prédio da Rocinha logo à sua entrada, é o mais antigo e mais importante por suas características arquitetônicas, históricas e culturais, sendo que outras edificações e chalés complementam o seu conjunto.

As coordenadas geográficas de Belém são 1° 28' 03" S e 48° 29' 18" W de latitude. Possui altitude de 14 metros acima do nível do mar; uma área de 1.065 Km² e população estimada em 1.408.847 habitantes [2]. O clima é do tipo quente e úmido durante todo o ano, com um total pluviométrico médio mensal da ordem de 60 mm. Os meses de janeiro a maio são os de maior pluviosidade e de junho a novembro os mais secos.

O PZB ocupa o quadrilátero formado pelas Avenidas Magalhães Barata e Gentil Bittencourt e Alcindo Cacela e Nove de Janeiro (Figura 01). Possui uma superfície praticamente plana, com cotas de nível que variam em um metro e declividade de 1% no sentido do seu centro para a Avenida Magalhães Barata. O PZB possui um Latossolo Amarelo com textura arenosa[3].

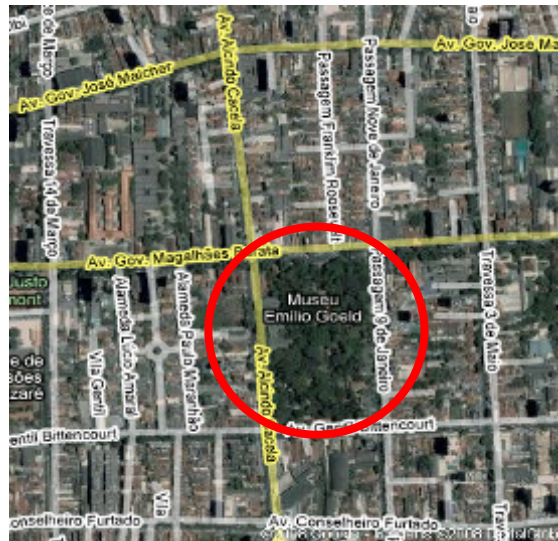


Fig. 01 – Fotografia do PZB tomada de satélite, indicando as vias em seu entorno[4].

De 1895 até hoje, a cidade cresceu envolvendo o PZB e a população de Belém aumentou doze vezes, passando de 120 mil no início do séc. XX para 1,4 milhão de habitantes nesse início do séc. XXI.

A verticalização (construção de edifícios altos), que marca as metrópoles brasileiras do século XX, alcançou o entorno do PZB nas décadas de 1970 e 1980, com a construção de edifícios com mais de 17 pavimentos nas Travessas Nove de Janeiro e Alcindo Cacela, ameaçando a sua conservação e adensando o uso do solo em seu entorno. Também o crescimento do fluxo de veículos em volta do PZB ameaça a sua preservação pela emissão de gases, produção de ruídos e a trepidação do solo, que abala as raízes das árvores e as fundações de suas edificações históricas.

Com o crescimento da cidade, a visitação no Parque Zoobotânico aumenta ano após ano, gerando transformações em seu interior a fim de adequar-se ao público e as condições da urbanização em seu entorno. O aumento da verticalização e do fluxo de veículos no entorno do PZB caracterizam o processo de urbanização de Belém. Isso a cada ano envolve um pouco mais o PZB.

3 Fontes de ruído que afetam o Parque Zoobotânico

3.1 Fontes externas

Por desempenharem papel de corredores de tráfego de grande importância no contexto da malha viária da cidade de Belém, inclusive, por serem parte do conjunto de conexões entre o centro comercial e a periferia da Região Metropolitana de Belém, as avenidas Gov. Magalhães Barata e Gentil Bittencourt, adjacentes ao PZB, caracterizam-se por grande volume de veículos automotivos, tanto de transporte privado quanto coletivo.

A ampliação do financiamento de veículos de 36 para até 84 meses contribuiu, nos últimos 17 anos, para o crescimento da frota de veículos de Belém em progressão geométrica enquanto as vias de tráfego têm crescimento aritmético. Em 1990, o Pará contava com 134.536 veículos registrados e em 2007 já são 621.572. Em grandeza de crescimento estão em primeiro lugar as motocicletas, com 50%; seguidas pelos caminhões, com 25%; e os automóveis com 3%[5].

“Aproxima-se o dia em que será preciso limitar os direitos e poderes do automóvel, não sem dificuldades e destruições.”[6].

Na proposta de revisão do Plano Diretor do Município de Belém[7], em discussão na Câmara Municipal no momento da elaboração desta pesquisa, as citadas vias são classificadas na categoria

arterial, a segunda mais importante na hierarquia das vias urbanas do município. A mesma proposta atribui as duas outras vias limítrofes, a Av. Alcindo Cacela e a Tv. Nove de Janeiro, a categoria imediata e inferior, **via coletora**, em razão de também terem expressivo tráfego de veículos automotivos em frente ao PZB, principalmente nos horários de pico - *rush*.

Esse tráfego resulta em elevado nível de ruído, principalmente nos horários de *rush*. No cruzamento das Avenidas Nazaré e Generalíssimo Deodoro, há duas quadras do PZB, há ocorrência de níveis médios de ruído de 74,8 dB pela manhã e 75,9 dB pela tarde, com os níveis máximos chegando a 90,5 e 95,3 dB, respectivamente. Esses números estão acima do permitido pelas normas da ABNT, fato que se torna ainda mais grave ao se considerar os efeitos adversos sobre a saúde dos animais, particularmente o estresse[8].

De acordo com a Norma da ABNT NBR-10151, para áreas mistas, predominantemente residenciais onde o PZB está inserido, a variação de níveis de pressão sonora deveria situar-se na faixa de 55 dB(A) no período diurno e 50 dB(A) no período noturno. O PZB está situado numa das áreas de ruído mais intenso da cidade de Belém [9]. O mapa acústico de Belém indica que nas Avenidas Gov. Magalhães Barata e Gentil Bittencourt, no trecho correspondente ao PZB, há uma variação de ruído entre 75 e 80 dB(A) e nas Av. Alcindo Cacela e Tv. Nove de Janeiro a variação de ruído situou-se entre 65 e 70 dB(A).[10].

Apesar da existência de Lei Municipal que torna defeso o tráfego de veículos pesados, acima de 20 toneladas, na TV. Nove de Janeiro constatou-se a presença de alguns veículos pesados como ônibus escolares, caminhões de mudança e coleta de lixo. Nas outras três vias de entorno do PZB não há restrição quanto à circulação de qualquer tipo de veículo rodado.

Além dos sons produzidos pelo tráfego rodado, tráfego aéreo e agentes atmosféricos, chamou a atenção a incidência na área de sirenes de ambulâncias, carros de bombeiros e de polícia; “carros sons” de publicidade; carros com sons automotivos em alto volume; fogos de artifício; obras públicas e privadas. Merecem destaque os ruídos produzidos por equipamentos utilizados em obras, como um bate-estaca, em construção de blocos de apartamentos na confluência das Avenidas Alcindo Cacela e Conselheiro Furtado, acerca de duzentos metros do PZB, uma “britadeira” utilizada pela prefeitura em obra de recuperação da rede de esgoto na esquina da Tv. Nove de Janeiro com Magalhães Barata, e a central de ar-refrigerado de uma loja de departamentos, localizada na frente do PZB na Av. Magalhães Barata.

3.2 Fontes internas

Vários foram os sons identificados no interior do PZB pelos funcionários, voluntários e os autores desta pesquisa. A primeira dessas fontes sonoras são os animais expostos em viveiros que distinguem o PZB das demais áreas verdes de Belém. Dentre reptéis, peixes, mamíferos e aves, destacaram-se os animais constantes no quadro a seguir como os que emitem os sons mais elevados (Quadro 1).

Quadro 1 – Animais encontrados em viveiros no PZB que emitem sons elevados[11]

Viveiro Nº	AVES	
	Nome popular/ científico	Nº de animais
18	ARARA-AZUL / <i>Anodorhynchus hyacinthinus</i>	1
	ARARA-CANINDÉ / <i>Ara ararauna</i>	1
18	ARARA-CANINDÉ / <i>Ara ararauna</i>	3
	ARARA VERMELHA / <i>Ara chloroptera</i>	3
	ARARA-PIRANGA / <i>Ara macao</i>	2
18	ARARINHA VERDE / <i>Ara severa</i>	4
	ANACÃ / <i>Deroptyus accipitrinus</i>	2
	PERIQUITO MARACANÃ / <i>Ara nobilis</i>	4
18	ARARAJUBA / <i>Guaruba guarouba</i>	4
	MARIANINHA / <i>Pionites leucogaster</i>	1
18	JANDAIA / <i>Aratinga solstitialis</i>	8
	PERIQUITO-DE-MANGUEIRA / <i>Brotogeris versicolorus</i>	8

	PERIQUITO-ARATINGA / <i>Aratinga leucophthalmus</i>	4
18	PAPAGAIO-MANGUE / <i>Amazona amazonica</i>	6
	PAPAGAIO VERDADEIRO / <i>Amazona aestiva</i>	3
	PAPAGAIO-PAPA-CACAU / <i>Amazonas festiva</i>	4
	PAPAGAIO MOLEIRO / <i>Amazona farinosa</i>	1
	MAMÍFEROS	
10	COATÁ-DA-TESTA-BRANCA/ <i>Ateles marginatus</i>	4
14	ARIRANHA/ <i>Pteronura brasiliensis</i>	2
20	ONÇA PINTADA / <i>Pantera onca</i>	3

Além dos sons produzidos pelos animais nos viveiros, foram identificados com destaque no PZB os seguintes sons:

- pássaros urbanos (pipira-*Ramphocelus carbo*; suí- *Thraupis palmarum*; bem-te-vi – *Pitangus sulphuratus*; tem-tem – *Euphonia violácea*);
- insetos (grilos e cigarras); anfíbios (sapos e rãs);
- obras (prédios do Aquário, WC Público, Diretoria e Editoração);
- pessoas (funcionários, professores e alunos);
- motosserra e equipamentos de marcenaria (serras elétricas, tupias e furadeiras de bancadas); e
- centrais e aparelhos individuais de ar-refrigerado (Rocinha-4, Auditório-22, Biblioteca C. Galvão-21; Coleção Didática-5, Portaria-1, Protocolo-5, Processamento de Dados-5, Consultório Médico-5, Comissão de Editoração-5, Orçamento e Finanças-5, Recursos Humanos-5, Licitação-5, Almoarifado-5, Material e Patrimônio-5, Serviços Gerais-5 e Veterinária-7).

4 A paisagem sonora do Parque Zoobotânico

4.1 Métodos de coleta de dados

O estudo da paisagem sonora do PZB foi realizado com o uso de duas metodologias distintas.

A primeira aferiu as variáveis físicas do som e climáticas. A segunda consistiu na coleta dos dados subjetivos por meio de entrevistas com funcionários, terceirizados, vendedores e bolsistas; todos com vínculo formal ao MPEG e atividade média de oito horas diárias no PZB. A fim de verificar se a percepção do som diferencia entre os funcionários e os visitantes, foram realizadas entrevistas com os visitantes.

4.2 Coleta dos dados físicos

Para a realização das medidas dos níveis de pressão sonora no PZB foi montada uma malha de 60mX60m de distância entre os pontos, gerando assim 24 pontos de medição, distantes 3 metros do muro que o circunda, a fim de fugir da sombra acústica causada por ele. Foram utilizados dois sonômetros de precisão da Marca RION, modelos NA-27 e NL-18 devidamente calibrados. Foram utilizados, também, dois psicrômetros digitais para registro de temperatura e umidade, e dois anemômetros para medir a velocidade dos ventos. Todos os equipamentos usados pertencem à Universidade da Amazônia.

Em cada ponto realizaram-se seis medições diárias, com duração de 10 e 15 minutos cada, ao longo de cinco dias úteis da semana, nos seguintes intervalos de hora: 6h30 às 7h30; 9h30 às 10h30; 11h30 às 12h30; 15h30 às 16h30; 17h30 às 18h30; e 19h30 às 20h30. Assim, a cada hora foi possível realizar 3 medições de 15 minutos e 4 de 10 minutos, por sonômetro.

Também realizaram-se medições de níveis sonoros no Domingo (01.06.2008), dia em que o PZB recebeu um público visitante pagante de 1.655 e não pagante (crianças <10 anos e idosos > 60 anos) de 3.300 [12]. Foram feitas medidas em seis pontos (01; 02; 03; 04; 05 e 06) onde ocorre maior concentração de visitantes, nos seguintes intervalos de hora: 9h30 às 10h30; 11h00 às 12h00; 12h40 às 13h40. A escolha dos pontos foi feita com base na concentração de visitantes em frente aos viveiros de

animais e pontos de venda no PZB. Os períodos de medição foram escolhidos por representarem os horários do Domingo em que é maior o número de visitantes no PZB.

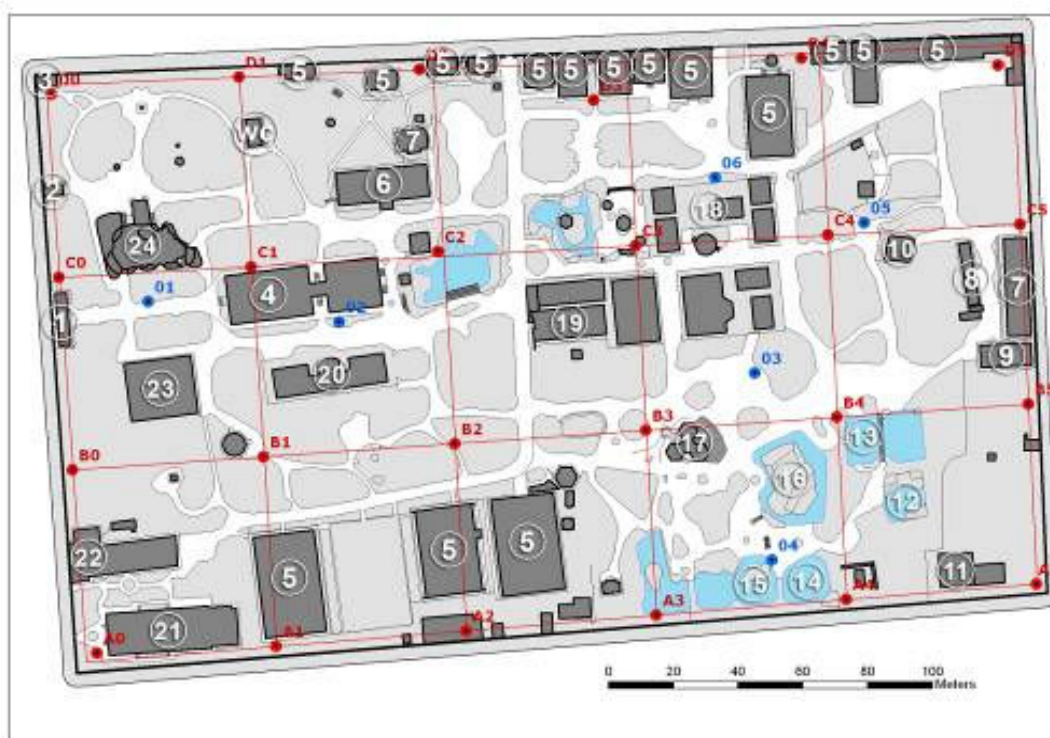
Em todos os pontos foram medidos os parâmetros de L_{eq} , L_{max} e L_{min} na ponderação A e filtro de 1/3 de oitava de frequência, além das variáveis climáticas: temperatura, umidade e velocidade do vento.

4.3 Coleta de dados subjetivos

De acordo com o Serviço de Recursos Humanos do Museu Goeldi, trabalham no PZB 74 funcionários efetivos, 91 terceirizados (que atuam por meio de empresa contratada), 18 bolsistas e 16 estagiários, perfazendo um total de 199 pessoas. Desse universo, os funcionários terceirizados são os que atuam por mais horas ao ar livre no PZB, realizando serviços de jardinagem, limpeza, manejo de animais e manutenção de edificações e viveiros. Por essa razão, estes foram priorizados nas entrevistas, em detrimento dos demais que permanecem mais tempo em salas de trabalho fechadas. Assim, para a coleta de dados subjetivos foram entrevistados 14 funcionários terceirizados (15,3% do total) e 9 trabalhadores do PZB (12 % do total). Como trabalhadores com vínculo formal com o MPEG, todos permanecem de oito a dez horas por dia no PZB, durante cinco dias da semana.

Algumas entrevistas (10) foram realizadas com visitantes do PZB para observar se a impressão destes sobre o PZB difere da impressão dos funcionários, servidores e bolsistas entrevistados, em relação aos aspectos desta pesquisa.

Para as entrevistas foi aplicado um questionário com 5 questões objetivas e 5 subjetivas. A Figura 02 mostra o mapa do PZB, destacando os vinte e quatro pontos de medição e os seis pontos (01 a 06) de concentração de visitantes, onde também foram realizadas entrevistas, na manhã e à tarde, de 8 a 17 h.



Legenda -1-Portaria; 2-Saída; 3-Loja; 4-Rocinha; 5-Prédios Administrativos; 6-Diretoria; 7-Veterinária/SPZ; 8-Quarentena; 9-Biotério; 10-Viv. Macacos Coatás; 11-Estação de Tratamento de Água; 12-Viv. Jabutis; 13-Viv. Jacarés; 14-Viv. Ariranha; 15-Lago Vitória-régia; 16-Viv. Tartarugas; 17- Espaço Raízes; 18-Viv. de Aves; 19-Aquário; 20- Viv. Felinos; 21-Biblioteca C. Galvão; 22-Auditório; 23-Viv. Aves Aquáticas; 24-“Castelinho”.

Fig. 02 – Mapa do PZB com destaque para os pontos de medição e das entrevistas.

5 Análise dos Resultados

5.1 Dos parâmetros Físicos

Neste trabalho foram medidos os parâmetros acústicos $L_{eq(A)}$, L_{max} e L_{min} e foi utilizado, para a simplificação da análise, o parâmetro $L_{eq(A)}$ dos 24 pontos medidos.

Os pontos de medição foram distribuídos equidistantemente no PZB, optando-se por manter uma distância interna de 3 metros do muro, ou grade, que o contorna, com o objetivo de registrar o nível de ruído que entra no PZB e a existência, ou não, de sombra acústica próximo ao muro.

Conforme os resultados obtidos pode-se observar (Figura 03) que a distribuição do ruído no PZB tem uma oscilação significativa de 15 dBA, variando entre 55 dBA e 70 dBA. O ponto A0, posicionado na esquina frontal do PZB, protegida por grade de ferro (Av. Magalhaes Barata), é o ponto com maior índice sonoro apresentando nível de 70dBA, seguido dos pontos B0, C0 e D0, todos posicionados na mesma face do PZB, registrando 66dBA, 66dBA e 65dBA, respectivamente.

Todos os pontos localizados nas extremidades do PZB apresentam níveis que variam entre 60 dBA e 65 dBA (Tv. Alcindo Cacela e Av. Gentil Bitencourt) com exceção dos pontos sob impacto da Tv. 9 de Janeiro que registram uma pequena diminuição nos níveis, 59 dBA; essa via é a única que contorna o PZB, onde está proibida a circulação de ônibus e caminhões pesados. Estes resultados demonstram a forte influência do ruído urbano sob a área do PZB.

Na parte mais interior do PZB, o ponto B3, posicionado na área próxima ao Espaço Raízes é o que apresenta nível mais elevado, 63 dBA, assim como o ponto do viveiro dos pássaros (C3) tem nível sonoro de 61 dBA.

Por outro lado, os pontos com menores índices de ruído são os que estão próximos da Rocinha, mais afastados dos animais, e, portanto, com pouca concentração de visitantes, os pontos C1 (55dBA), B1 (57 dBA) e B2 (57 dBA). Os fundos do PZB pela Av. Gentil Bitencourt, embora seja uma área restrita à funcionários onde estão localizadas a veterinária, a quarentena dos animais e a estação de tratamento de água, apresentou uma grande influência de ruído produzido por máquinas industriais, agravado pela proximidade à Av. Gentil Bitencourt.

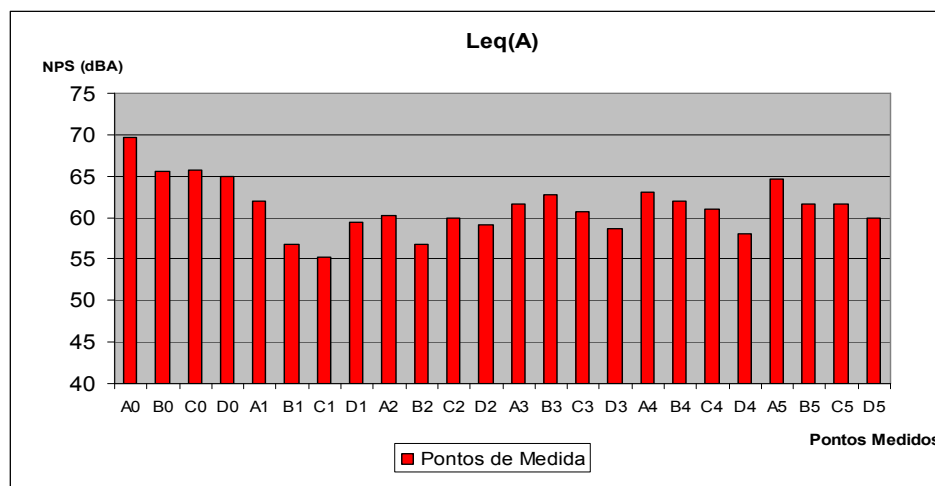


Fig. 03 – Níveis de $L_{eq(A)}$ de todos os pontos medidos no PZB.

O domingo é o dia da semana de maior visitação ao PZB, por esse motivo, foram feitas algumas medições de 1 hora de duração, em pontos estratégicos de concentração de visitantes, num total de 6 pontos: o 01 próximo a entrada principal; o 02 na frente do viveiro das Onças; o 03 na área do espaço Raízes; o 04 em frente ao viveiro das Ariranhas; o 05 em frente ao viveiro dos macacos coatás; e o último 06, próximo a lanchonete e viveiro dos Pássaros.

Os resultados dessas medições indicam que entre os 6 pontos medidos há uma variação de apenas 6 dBA, entre 59 e 65 dBA. As zonas mais afetadas pelo ruído são as que estão próximas da lanchonete e viveiros dos pássaros (06), cujas medições foram realizadas entorno das 13h. Também no ponto na zona do espaço Raízes, área de encontro e lazer para crianças, medido as 11h38, foram registrados níveis altos (64dBA), com máximos, ultrapassando os 90 dBA.

Os pontos com menor índices de ruído são os localizados em frente ao viveiro das onças (02) e dos macacos coatás (05). O primeiro está numa área ampla e sem influência de máquinas ou equipamentos; já o segundo está na área que dá acesso a zona restrita à funcionários e tem como atrativo apenas os macacos coatás que, quando não estão sob estresse, não produzem muito ruído. Os níveis sonoros mínimos variam entre 45 dBA e 50 dBA. O gráfico com os dados medidos nos 6 pontos pode ser visto na Figura 04 a seguir.

Vale ressaltar que no domingo pela manhã o PZB não está submetido ao ruído produzido pelas máquinas, nem por grande parte dos aparelhos de ar-refrigerado dos prédios administrativos e da central de ar dos edifícios comerciais de seu entorno. Também o tráfego de veículos é consideravelmente menor na cidade nesse dia e período.

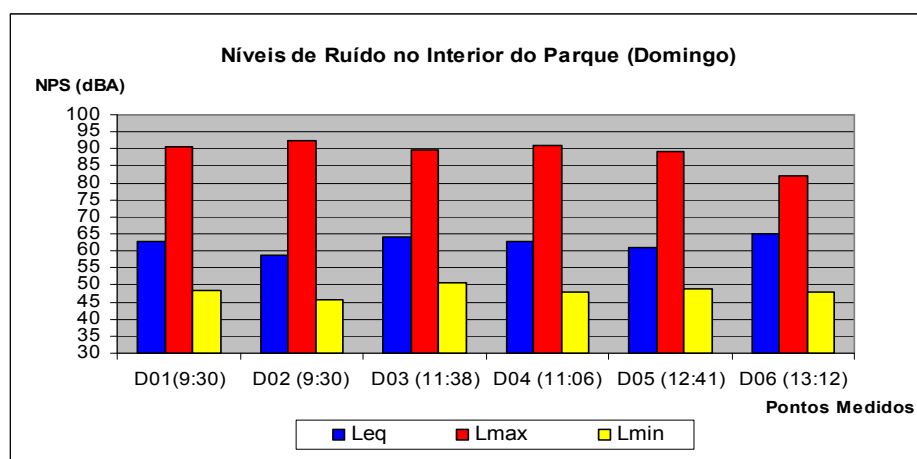


Fig. 04 – Gráfico com o Nível de Pressão Sonora (dBA) nos 6 pontos de Domingo.

Numa avaliação dos níveis sonoros obtidos nas medições por período e horário, pôde-se constatar que os elevados níveis de ruído registrados nos pontos próximos da Av. Magalhães Barata, valores entre 65 dBA e 70 dBA, acontecem prioritariamente nos intervalos de 06h30 às 07h30 e de 19h30 às 20h30, sendo que nos horários de maior fluxo de veículos, de 11h30 às 12h30 e 17h30 às 18h30, os pontos A1, B1, C1 estão, também, sob forte impacto do ruído das centrais de ar-refrigerado, agravando a condição sonora dessa zona do PZB. E, ainda, os postos B4 e C5 que, localizados próximos das estações de tratamento de água e retirada de lixo, registraram altos índices de ruído nesse intervalo de hora. No intervalo de 17h30 às 18h30 grande parte dos pontos medidos (10 de 24) têm níveis sonoros predominantes entre 55 dBA < 60 dBA.

No intervalo de 9h30 às 10h30 a maior parte dos pontos medidos registram valores entre 60 dBA < 65 dBA. Entre as 15h30 e 16h30 quase a metade dos pontos medidos (11 dos 24) apresentam níveis entre 60 dBA < 65 dBA. Já no período noturno, 19h30 às 20h30, a distribuição do ruído acontece igualmente na faixa entre 50 dBA < 55 dBA, e 55 dBA < 60 dBA.

Os níveis sonoros mais baixos registrados, por intervalo no horário de medida, são de 40 dBA < 45 dBA nos pontos B1 e C1 das 06h30 às 07h30, que também são os níveis equivalente $L_{eq(A)}$ mais baixos no PZB, e o ponto A1 apresentou nível entre 45 dBA < 50 dBA no mesmo intervalo de hora e os pontos C2 e C3 no horário de 19h30 às 20h30.

Na Figura 05 estão ilustrados, de forma gráfica, os resultados de todos os 24 pontos de medição por intervalo de hora.

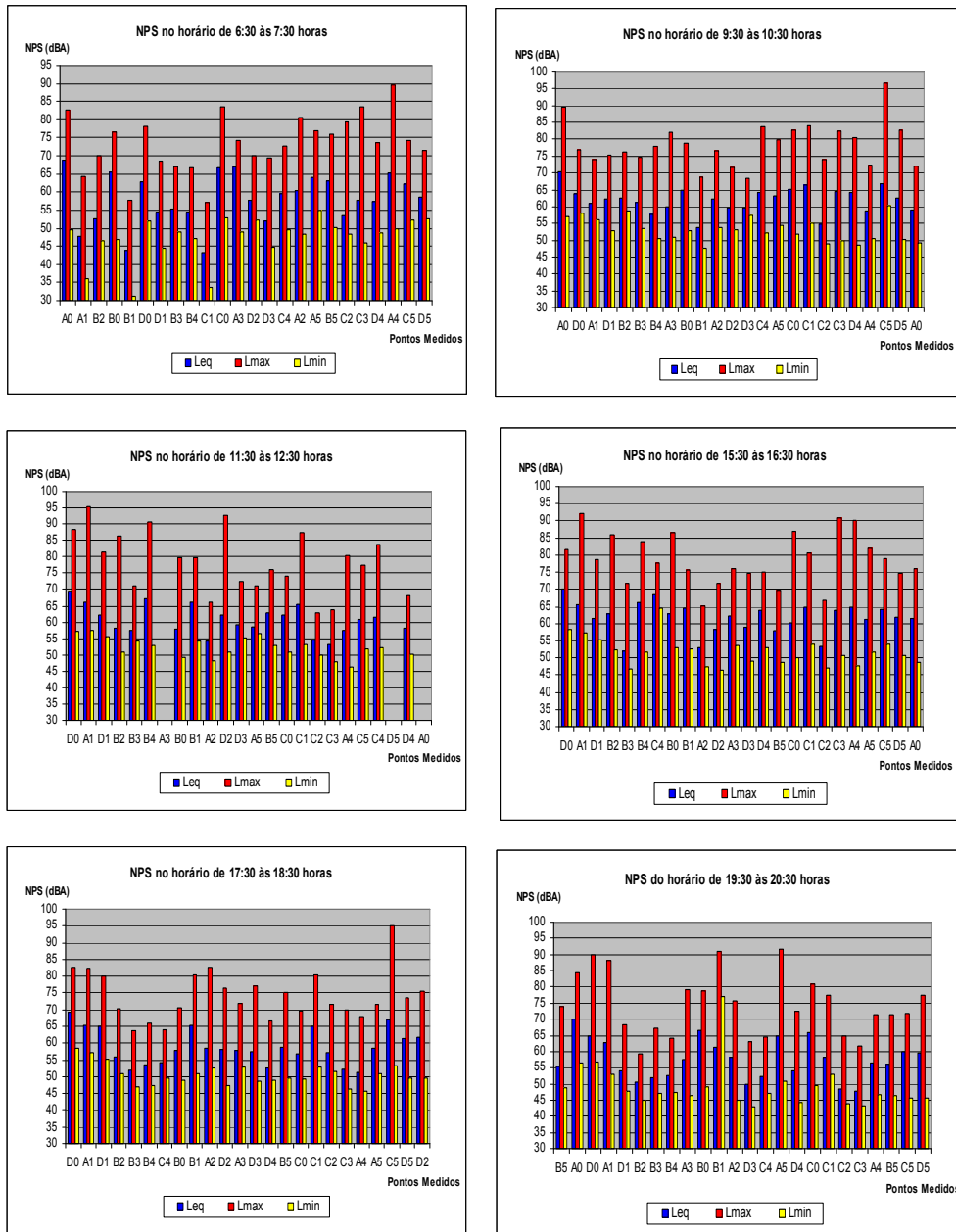


Fig. 05 – Gráficos dos NPS medidos por ponto de medição e intervalo de hora.

5.2 Das entrevistas

Perguntados sobre os aspectos mais agradáveis do PZB: arborização; vegetação; flora; bambuzal; sombra; fauna; canto dos pássaros; cigarras; clima; calma; tranqüilidade; turistas; crianças; conhecer pessoas; espaço raízes; lago vitória-régia e outros, 62% dos entrevistados responderam que a flora e a tranqüilidade são os aspectos mais agradáveis do PZB, seguidos do espaço Raízes com 31% e da fauna com 23%.

Sobre os aspectos mais desagradáveis as respostas foram as seguintes: barulho; som exterior; visão dos prédios no entorno, estes que impedem a luz solar; poluição no entorno; prédios que destoam do conjunto; excesso de prédios; calor; infra-estrutura; espaço pequeno dos animais; abandono dos animais; visitante dar comida aos animais; nº de animais nos viveiros; lixo no quintal; lixo produzido pelos visitantes; pouca conservação dos recintos; falta de limpeza; lama produzida pela irrigação; abandono; demora da obra do aquário; vendedores empantando a entrada dos carros do Museu; pontos de topadas; os caminhos de pedra; falta de informação aos visitantes; falta de organização e falta de

educação ambiental dos visitantes. Em resumo, para 25% dos entrevistados o lixo deixado pelos visitantes e o espaço reduzido dos animais nos viveiros são os aspectos mais desagradáveis do PZB, seguidos pelo som vindo de fora do PZB, a demora da obra do aquário e a lama gerada com a irrigação dos canteiros no verão, cada um com 15%.

Perguntados sobre quais os sons os entrevistados consideravam agradáveis e quais os desagradáveis: para 76% deles, fossem funcionários, terceirizados ou bolsistas, os sons produzidos pelos pássaros foram identificados como os mais agradáveis no PZB. Entre os sons identificados como desagradáveis predominaram os produzidos pelo tráfego de veículos rodados (61%); por equipamentos de bate-estacas, serras elétricas e britadeiras, utilizadas em obras dentro e fora do PZB; e por motosserras, utilizadas na poda ou retirada de árvores do PZB.

Um dado interessante foi a citação, ao mesmo tempo, entre os sons agradáveis e desagradáveis, os produzidos pelos macacos coatás, pelas araras e pelas cigarras (inseto).

Quanto à percepção do som ambiente, 48% dos entrevistados o consideraram alto; 40% o consideraram normal; 8% não se aperceberam; e somente 4% o consideraram baixo.

Perguntados se o volume do som ambiente os incomodava, 42% dos entrevistados responderam que não; 35% responderam que incomodava bastante; 19% que incomodava pouco; e 4% responderam mais ou menos.

É importante destacar que no período de realização da pesquisa, entre maio e setembro de 2008, foram identificadas obras dentro do PZB; nos prédios do aquário; do WC público; da Diretoria e da Editoração. E fora dele, no 12º andar do edifício Saint James, na Tv. Nove de Janeiro; em obras privadas localizadas na esquina da Av. Conselheiro Furtado com a Av. Alcindo Cacela (bate-estacas) e na Av. Gentil Bittencourt, atrás do PZB (serra elétrica) e públicas na Av. Magalhães Barata com Tv. Nove de Janeiro.

Comparando-se o resultado das entrevistas dos funcionários com os visitantes, pôde-se observar que a diferença foi essencialmente: no tempo de permanência no PZB, 70% dos visitantes entrevistados permanecem cerca de duas horas ao dia no PZB; no interesse da visita, 60% dos visitantes buscam a tranquilidade do local; e na frequência de visita semanal ao PZB, os visitantes fazem num só dia.

Do universo de funcionários entrevistados: 48% possuíam o Ensino Médio; 42% o Ensino Superior; e 12% o Ensino Fundamental. Já entre os visitantes: 44% possuíam o Ensino Superior; 42% o Ensino Médio; e 14% o Ensino Fundamental. Quanto aos municípios de origem dos funcionários entrevistados, 80% moram em Belém e 20% na cidade vizinha de Ananindeua. Já os visitantes 40% moram em Belém e 60% em outros estados brasileiros..

6 Conclusões

Em relação a distribuição dos níveis sonoros no interior do PZB pode-se concluir que o ruído produzido pelo tráfego de veículos no seu entorno é o grande vilão para a conservação da sua qualidade sonora. As obras públicas e privadas, maquinários e aparelhos de ar-refrigerado contribuem para o agravamento do problema.

Em todos os pontos de medição foram registrados níveis sonoros equivalentes, $L_{eq(A)}$, acima de 55 dBA chegando a 70 dBA nos pontos mais críticos, durante os dias úteis da semana, localizados na periferia do PZB sob forte influência do tráfego de veículos. Esse índice mínimo é superado nos pontos medidos no domingo, atingindo de 59 dBA a 65 dBA. Em ambos os casos os níveis alcançados estão muito acima dos índices considerados aceitáveis pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e pela normativa brasileira vigente (ABNT-NBR 10151).

Embora na Tv. Nove de Janeiro seja proibido o tráfego de veículos pesados, os níveis sonoros na parte interna do PZB próxima a essa travessa, e a 3 metros de distância do muro de cerca de 3 metros de altura, não demonstra grande redução do $L_{eq(A)}$, sendo, em média, apenas 1 dB(A) menor que na esquina da Av. Gentil Bittencourt que é uma das mais congestionadas.

A fachada mais afetada do PZB é a principal, na Av. Magalhães Barata, que não possui muro de proteção inteiro, apenas parcial completado com grade de ferro. No lado oposto, na Av. Gentil Bittencourt, registrou-se níveis com 4 dBA a menos que a Av. Magalhães Barata. Embora ambas estejam na mesma categoria de via, a fachada de fundo do PZB está protegida por um muro alto (3m).

Pode-se supor, com base na bibliografia, que o referido muro esteja criando uma sombra acústica na área medida, entretanto, o tema merece um estudo minucioso para poder sacar informação conclusiva. Segundo os resultados da pesquisa subjetiva ficou claro que o PZB não é apreciado pelos visitantes e funcionários pelos níveis de ruído ambiente, justamente pelo incômodo que eles podem gerar num momento de busca da tranqüilidade, para eles o parâmetro mais agradável do PZB.

O som dos pássaros nos viveiros pode não ser um som desagradável até o momento em que ele não interfere na comunicação entre as pessoas. Se o som for emitido por um tempo prolongado poderá gerar mascaramento temporal, então, por mais bonito que seja o canto dos pássaros nos viveiros pode estressar tanto o visitante, como os funcionários, como os demais animais.

Igualmente, os animais podem também apresentar sintomas de estresse provocado pela ação dos visitantes. De modo que se deve buscar um caminho de equilíbrio entre ambas as espécies, animais e humanos, para preservar a tranqüilidade do PZB sem privar o canto dos pássaros nem o homem do privilégio de poder ver e ouvir os pássaros cantores.

Entretanto, os entrevistados identificaram outros sons ou ruídos muito mais desagradáveis que o constante canto dos pássaros: o ruído da obras internas e externas. Nesse caso, a perda da tranqüilidade é ainda maior, pois atinge a todos que estejam perto da fonte na mesma proporção: animais, visitantes, funcionários e operários, podendo provocar danos otológicos (estresse, por exemplo) e não otológicos (PAIR, Perda Auditiva por Indução do Ruído), dependendo da intensidade e do tempo de exposição ao ruído.

Por tudo, vale ressaltar que a preservação do PZB do Museu Goeldi em Belém é de responsabilidade de todos, dirigentes, funcionários, operários, visitantes, vizinhos e órgãos de gestão ambiental.

Agradecimentos

Esta pesquisa recebeu o apoio institucional determinante da Fundação Instituto para o Desenvolvimento da Amazônia (FIDESA); do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG) e da Universidade da Amazônia (UNAMA). Para a sua realização contou com a dedicação apaixonada de voluntários dos Serviços de Educação e Parque Zoobotânico do MPEG e alunos dos cursos de Arquitetura e Fonoaudiologia da UNAMA. Na confecção das plantas e mapas destacaram-se os esforços de Luis Henrique Rocha Guimarães, Norberto T. Ferreira e Michael Richard de Medeiros Ferreira e na aplicação das entrevistas Renato Souza Juarez. A estas instituições e pessoas os agradecimentos especiais dos autores.

Referências

- [1] Szeremeta, Bani. **Avaliação e percepção da paisagem sonora de parques públicos de Curitiba –PR**. Curitiba, 2007. Dissertação. Mestrado em Engenharia Mecânica. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/11331/1/dissertacao_083_bani_szeremeta.pdf>. Acesso em: 11 Jul. 08.
- [2] INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas das populações residentes, em 01.07.2006, segundo os municípios**. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_Projecoes_Populacao/Estimativas_2006/UF_Municipio.zi> Acesso em: 03 Abr. 2008.
- [3] AMARAL, I.G.; RUIVO, M.L.P.; DUTRA, F.C.; GAMA, J.R.V. **Estudo preliminar sobre a fertilidade do solo no Parque Zoobotânico do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Separata do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, ser. Ciências da Terra, 5, 1993.
- [4] GOOGLE EARTH. Belém, Brazil. Disponível em: <<http://maps.google.com/>>. Acesso em: 03 Abr. 2008.
- [5] EM TRÂNSITO. **Crescimento da frota acende sinal de alerta**. Boletim Informativo do Detran/PA. Ano 1, n.11, Dezembro, 2007.
- [6] LEFEBVRE, Henri.. **A revolução urbana**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

- [7] BELÉM. **Lei nº 7.603, de 13 de janeiro de 1993**. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Belém e dá outras providências. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/semaj/app/Sistema/view_lei.php?id_lei=1184>. Acesso em: 05 Ago. 2007.
- [8] JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY; PARÁ. Governo do Estado. **Plano diretor de transporte urbano da Região Metropolitana de Belém**. Brasília, 2001.
- [9] MORAES, Elcione et al. **Mapeamento acústico do centro comercial de Belém**. Belém: Universidade da Amazônia, 2003.
- [10] _____; LARA, Neyla. **Mapa acústico de Belém**. Belém: Universidade da Amazônia, Relatório de Pesquisa. [1 CD-ROM]. 2004.
- [11] Fonte: Serviço do Parque Zoobotânico (SPZ) MPEG.
- [12] Fonte: Serviço Financeiro (SOF) MPEG.