



FIA 2020/22

XII CONGRESSO/CONGRESO IBEROAMERICANO DE ACÚSTICA

XXIX ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ACÚSTICA - SOBRAC

Florianópolis, SC, Brasil

Revelações da COVID-19 na paisagem sonora de Belém do Pará, Brasil

Lobo Soares, A. C.¹; Bento Coelho, J. L.²

¹ Grupo de Obras e Projetos, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, PA, Brasil, loboso@museu-goeldi.br

² Instituto Superior Técnico, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal, bcoelho@tecnico.ulisboa.pt

Resumo

Com as pessoas de quarentena em casa devido à pandemia da COVID-19, a cidade de Belém experimentou em 2020 um ambiente sonoro que provavelmente só chegará às capitais brasileiras em 50 anos, quando houver menos sons industriais como os conhecemos hoje. Os 75 dB(A) que alcançavam a área residencial do bairro da Cremação, no início da pandemia, reduziram-se a 60 dB(A) em seu pico em maio de 2020. Estes 15 dB a menos no ambiente revelaram sons humanos e naturais que, diminuídos, estavam mascarados pelo ruído urbano. Esta investigação contribuiu para entender melhor os efeitos da pandemia da COVID-19 no ambiente sonoro de Belém, durante a quarentena e *lockdown*. Por 120 dias, sempre às 9 horas, realizaram-se contagens de veículos, medições sonoras e observações sobre os sons que eram audíveis. Os resultados mostram que de fato houve uma variação dos níveis sonoros, congruente com os períodos de quarentena e *lockdown*. Muito mais que uma mudança de ordem física, com o ambiente mais silencioso no pico da pandemia, foi possível perceber uma mudança social a partir da diversidade de sons humanos, naturais e industriais, gerados tanto no interior das residências como nas quadras envolventes, através de uma marcada alteração da sonoridade percebida, revelando uma melhor qualidade sonora.

Palavras-chave: COVID-19, acústica ambiental, paisagem sonora, ruído.

PACS: 43.50.-x; 43.50.Qp; 43.50.Rq

Revelations of COVID-19 in the soundscape of Belém do Pará, Brazil

Abstract

With people quarantined at home due to the COVID-19 pandemic, the city of Belém experienced in 2020 a sound environment that will likely only reach Brazilian capitals in 50 years, when there could be fewer industrial sounds as we know them today. The 75 dB(A) that reached the residential area of the Cremação neighborhood, at the beginning of the pandemic, reduced to 60 dB(A) at its peak in May 2020. This 15 dB less in the environment revealed human and natural sound elements that were masked by urban noise. This investigation contributes to a better understanding of the effects of the COVID-19 pandemic on the sound environment of Belém, during quarantine and lockdown. For 120 days, always at 9:00 am, vehicle counts, sound measurements, and observations of the audible sounds were carried out. The results show that there was a variation in sound levels, congruent with the quarantine and lockdown periods. Much more than a physical change, with the quieter environment at the peak of the pandemic, it was possible to perceive a social change from the diversity of human, natural, and industrial sounds, generated both inside the residences and in the surrounding blocks through a marked change of the perceived sound, revealing an overall better sound quality.

Keywords: COVID-19, environmental acoustics, soundscape, noise.



1. INTRODUÇÃO

Entre a gripe espanhola (1918-1920) e a pandemia da COVID-19 (2020-2022) a humanidade experimentou diversos processos de ocupação do ambiente, dos quais aqui destaca-se a urbanização. Para além deste período, a busca pelo ambiente urbanizado continua em crescimento, a ponto da Organização das Nações Unidas [1] prever que até 2050 dois terços da população mundial estarão vivendo em cidades.

O modelo de urbanização como conhecemos hoje produz altos níveis de ruído considerados prejudiciais à saúde e bem estar dos habitantes das cidades [2-6]. As principais fontes sonoras que geram ruído no ambiente urbano são os equipamentos mecânicos, sobretudo motores, presentes nas indústrias da construção civil e de transporte (terrestre, ferroviário, fluvial, marítimo e aéreo).

No período crítico da Pandemia da COVID-19 na cidade de Belém, Estado do Pará, Brasil, de 06 a 25.05.2020 [7-8], a paralisação das atividades não essenciais de comércio e serviço (*lockdown*), propiciou uma oportunidade ímpar aos seus habitantes: experimentar um ambiente urbano mais silencioso, que talvez só volte a ocorrer no futuro, quando houver menos ruído nas cidades.

Com grande parte das pessoas em quarentena em casa, no pico da COVID-19, Belém teve a sua atividade econômica e urbana reduzida e, por conseguinte, percebia-se menos ruído no ambiente. A sensação era de que a redução do tráfego e a paralisação das obras de construção civil revelara sons humanos e naturais que, embora presentes no ambiente, estavam mascarados pelo ruído geral.

Durante 120 dias, sempre às 9 horas da manhã, realizaram-se observações sobre os sons audíveis, contagem de veículos e medições de níveis de pressão sonora que chegam ao apt. 902 do Ed. Tarsila, situado no bairro da Cremação, em Belém.

O objetivo da investigação era verificar se a percepção de que Belém estava mais silenciosa

se traduzia em níveis sonoros mais baixos no ambiente e as consequências disso na qualidade sonora do ambiente urbano.

Muito mais que uma mudança de ordem física, com o ambiente mais silencioso no pico do *lockdown* identificaram-se sons humanos, naturais e industriais, gerados no interior das residências e na quadra envolvente. Esta marcada alteração da sonoridade percebida indica que houve uma mudança social que revelou uma melhor qualidade sonora no ambiente urbano de Belém, conforme discutido nesta investigação.

2. METODOLOGIA

Esta investigação combina métodos quantitativos e qualitativos com vistas a produzir um conjunto de imagens sobre a realidade que envolve o ambiente sonoro no entorno do Ed. Tarsila, situado em Belém, na Av. C. Furtado 2626, bairro da Cremação.

Como estratégia geral de investigação utilizou-se a pesquisa exploratória associada ao estudo de caso [9-10] e a tática da triangulação [11-13], que utiliza mais de uma técnica de recolha de dados, comparáveis entre si. Em especial, a metodologia utilizada envolve aspectos da percepção humana, do ambiente acústico e do contexto [14-15].

As técnicas de recolha de dados *in situ* são: *soundwalks* [16-18] aplicadas no raio de 500m no entorno do Ed. Tarsila para localização das fontes sonoras e medição de níveis de pressão sonora equivalente ponderados na curva A (L_{Aeq}), em bandas de 1/3 de oitava, conforme as Normas NBR 10151 [19] e NBR 10152 [20].

Os dados obtidos foram coletados às 9h, para evitar as tardes chuvosas em Belém, na sacada leste do apt. 902 do Ed. Tarsila, em Belém, Pará, Brasil. Para isso, utilizou-se: um sonômetro da marca B & K, modelo 2270, um tripé marca B&K, modelo Jitzo e um aparelho celular marca e modelo SM-A50 5GT.

As medições sonoras foram realizadas no período de 04 de abril a 31 de julho de 2020. Retirando 04 dias de chuva em abril, 01 em junho e 1 em julho, em que não foi possível realizar medições sonoras, ao todo foram 113 dias de investigação de campo.

O tempo de medição foi arbitrado em 15 minutos para abranger quatro tempos do semáforo no cruzamento da Av. C. Furtado com a Tv. Três de Maio. A opção de medir os sons às nove horas se deveu ao fato de que neste horário o tráfego rodoviário é mais intenso no sentido periferia para o centro da cidade.

Concomitante às medições sonoras contaram-se os veículos leves (automóveis de passeio e vans), os pesados (ônibus e caminhões) e as motocicletas que circulam na Av. C. Furtado, em frente ao Ed. Tarsila, bem como registraram-se os eventos sonoros. Devido a distância, não foi possível coletar dados do tráfego na Av. Mundurucus a partir do local de medições.

As medições sonoras realizaram-se com as portas de vidro que separam a sacada da sala do apt. 902 abertas, para permitir a passagem do vento e reduzir a possível reverberação das ondas sonoras que chegam nesta sacada.

3. CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE MEDIÇÕES E SEU ENTORNO

Apresenta-se a seguir as características do local de medições na sacada do apt. 902 do Ed. Tarsila, bem como informações sobre o uso do solo, fontes sonoras e tráfego no entorno.

3.1 Sacada do apt. 902 do Ed. Tarsila

O Edifício Tarsila localiza-se na quadra formada pelas Avenidas C. Furtado e Mundurucus e as travessas Três de Maio e Nove de Janeiro. A atividade investigativa ocorreu na sacada voltada pro sol nascente do apt. 902, situada a 33m do pavimento térreo (Figura 1). A velocidade média do vento em Belém oscila entre 5km/h em março, desce a 4,2 km/h em maio e sobe a 5,3 km/h no fim de agosto [21].



Figura 1: Vista do local de medições.

A sacada tem um volume de 33m³ e os seguintes revestimentos: piso em cerâmica lisa de 50x50cm; paredes de fundo em pastilhas cerâmicas de 5x5cm; limite da sacada com a sala em folhas de vidro temperado de 8mm, sendo duas fixas e duas móveis; guarda-corpo altura 1,1m em estrutura de alumínio e vidro temperado de 6mm; e forro em gesso acartonado liso. Há vasos de plantas e um círculo de vidro de 1,2m de diâmetro e espessura de 6mm nas paredes de fundo.

A projeção do local de medição no solo dista 42m do eixo da Av. C. Furtado, 110m do eixo da Av. Mundurucus e 121m do cruzamento da Av. C. Furtado com a Tv. Três de Maio. Se considerar as diagonais traçadas diretamente entre o local de medição no apt. 902 e o eixo da Av. C. Furtado têm-se 53m; até o eixo da Av. Mundurucus obtém-se 115m; e até o cruzamento da Av. C. Furtado com a Tv. Três de Maio a distância é de 125m (Figura 2).

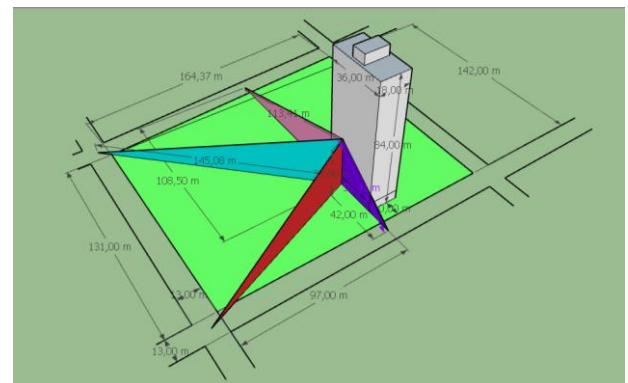


Figura 2: Distâncias entre o local de medição no apt. 902 do Ed. Tarsila e as vias de entorno.



3.2 Uso do solo e fontes sonoras no entorno

O uso do solo no entorno do Ed. Tarsila é misto, com edificações de 1 a 3 pavimentos, onde predomina o uso residencial sobre o comercial e de serviço. Além do Ed. Tarsila, há três outros edifícios altos nesta quadra: Amazonita Garden com 26 pavimentos na Tv. Três de Maio N°1946, e os prédios comerciais na Av. C. Furtado N°2598 com 5 pavimentos e N°3443 na Av. Mundurucus com 3 pavimentos (Figura 3).



Figura 3: Uso do solo na quadra onde se localiza o Ed. Tarsila, com o local de medições assinalado com um círculo vermelho, em foto de Livia Carvalho.

No centro da quadra há alguns quintais onde se encontra: árvores frutíferas e arbustos; animais domésticos (cães, gatos, galos e galinhas, patos e patas); além de passarinhos canoros que circulam pela cidade.

Na Tv. Três de Maio com Av. C. Furtado há 3 bares/restaurantes que funcionam com mesas na calçada e caixas de som, na hora do almoço e à noite. Também há restaurantes na esquina desta travessa com as Avenidas G. Bittencourt e Mundurucus. Todos estão fechados às nove horas da manhã.

Há duas igrejas católicas com sinos em funcionamento no entorno: a Igreja de São Francisco de Assis - Capuchinhos, na esquina da Av. C. Furtado com a Tv. C. Branco, a 600 metros, e a Basílica Santuário de N. Sra. de Nazaré, na Av. Nazaré com a Tv. 14 de Março, a 800 metros.

3.3 Tráfego no entorno

O tráfego no entorno do Ed. Tarsila é constituído predominantemente de transporte rodoviário, visto que não há veículos sobre trilho em Belém. O local de medições dista 2km do Rio Guamá e 3km da Bahia do Guajará, que margeiam a cidade, onde há movimentação de transporte fluvial regional.

Na Av. C. Furtado, com tráfego no sentido do centro da cidade, há corredor dedicado ao transporte coletivo. Os ônibus que circulam em Belém são movidos a diesel, com motores na traseira dos veículos, sem ar-condicionado, com idade acima de 6 anos. Não há paradas de ônibus no trecho desta avenida em frente ao Ed. Tarsila.

Na Av. Mundurucus, localizada atrás do Ed. Tarsila, com tráfego no sentido centro periferia, embora não exista faixa dedicada aos ônibus, eles circulam por lá. Há uma ciclofaixa de duplo sentido e uma parada de ônibus a dez metros do cruzamento com a Tv. Três de Maio.

Em ambas avenidas citadas circulam caminhões de capacidade de carga variada, além de veículos leves e motocicletas. Nelas circulam ambulâncias em direção aos hospitais UNIMED Prime, na Tv. C. Branco, e Amazônia, na Tv. Nove de Janeiro, num raio de 700 m.

Do local de medições observa-se a decolagem de aviões pequenos, no aeroporto Júlio César, a 4,5 km. Estes aviões só são percebidos devido ao som de seus motores. O Ed. Tarsila dista 1,2 km, a oeste, da rota de aterrissagem de aviões a jato no Aeroporto Internacional de Val-de-Cans em Belém. As aproximações das aeronaves são mais frequentes de madrugada até às 7 h.

4. DADOS FÍSICOS OBTIDOS

4.1 Contagem de veículos

Os gráficos da Figura 4 a seguir apresentam os dados da contagem de veículos na Av. C. Furtado nos meses de abril a julho de 2020, onde evidencia-se a redução do tráfego nos dias de sábado e domingo.

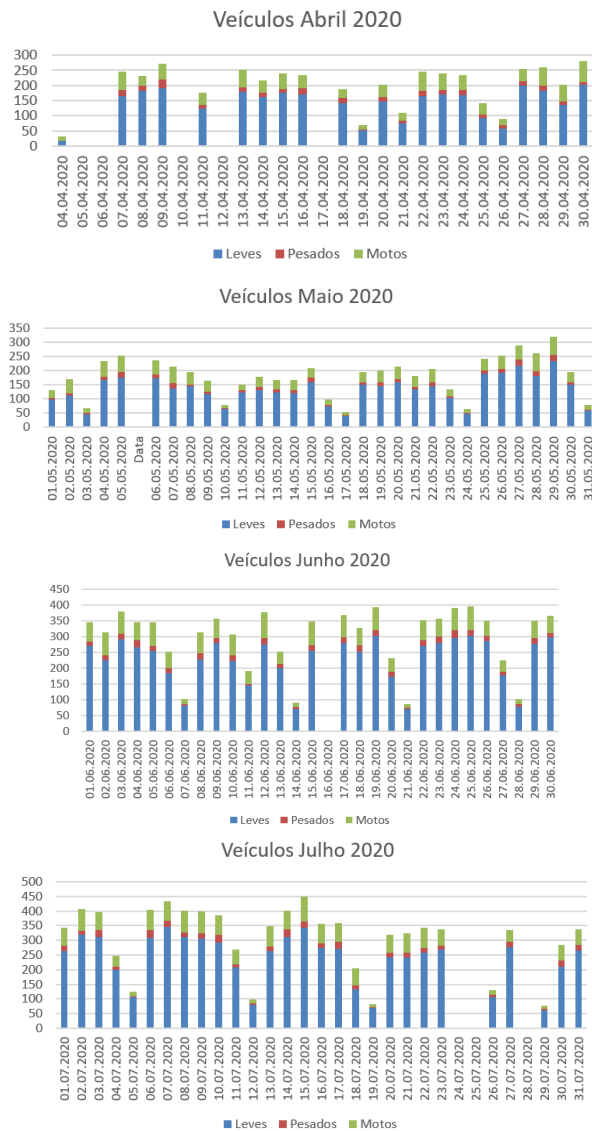


Figura 4: Dados da contagem de veículos, leves, pesados e motocicletas de abril a julho de 2020.

No período de *lockdown* houve um decréscimo no número de veículos, inclusive de motocicletas, utilizadas em larga escala para entregas a domicílio de alimentos e remédios. Com o encerramento do *lockdown* o número de veículos voltou a subir e quase dobrou em relação aos meses antes do *lockdown* (Figura 5).

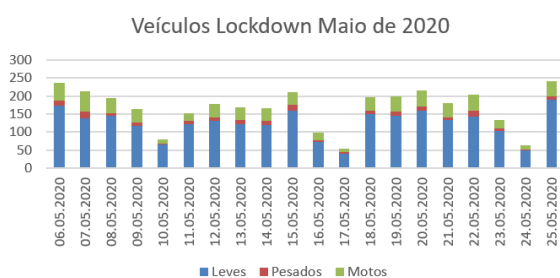


Figura 5: Dados da contagem de veículos durante o *lockdown* de 6 a 25.05.2020.

4.2 Medições sonoras

Os gráficos da Figura 6 a seguir apresentam os dados das medições sonoras realizadas entre abril e julho de 2020. Evidencia-se semelhanças entre os meses de abril e maio (55 - 65 dB).

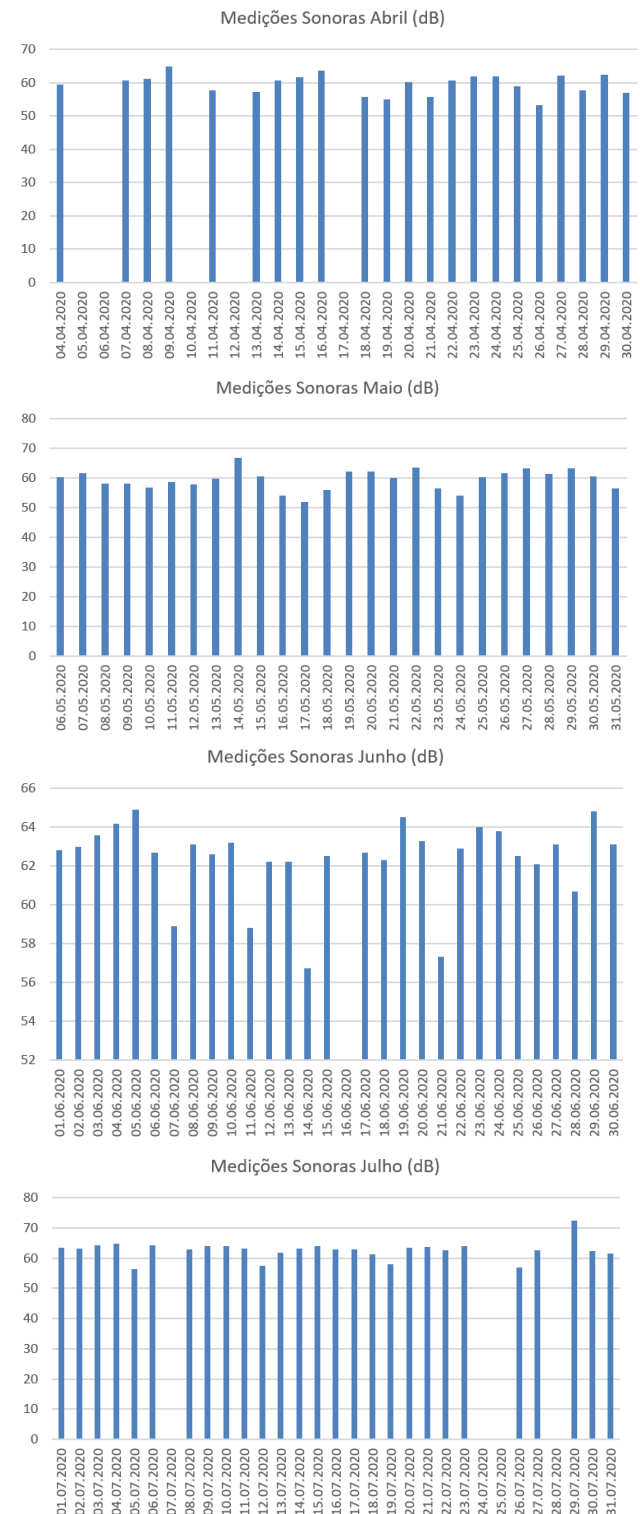


Figura 6: Dados das medições sonoras realizadas entre abril e julho de 2020.



No período de *lockdown* os níveis sonoros (L_{Aeq}) caíram em média 5 dB em relação a abril e maio e ficaram entre 50 e 60 dB. Voltaram a subir em junho, ficando entre 62 e 65 dB e em julho oscilaram entre 58 e 65 dB (Figura 7).

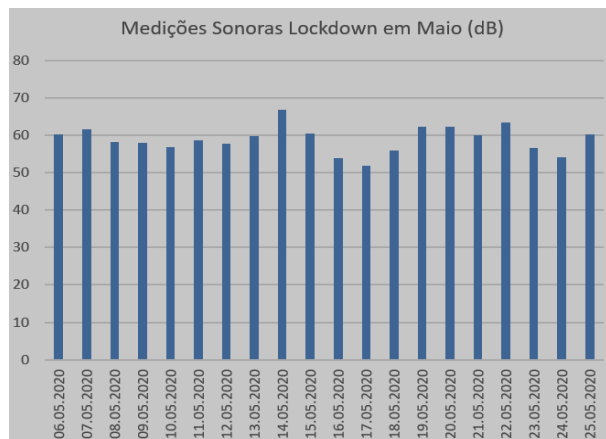


Figura 7: Dados das medições sonoras, no tempo de 15 minutos, realizadas entre abril e julho de 2020.

5. OBSERVAÇÕES SONORAS

5.1 Sons de obras de construção civil

Entre as fontes sonoras mais incomodativas na Construção Civil, a maquina esteve presente em 32,7% dos dias investigados. Trata-se de equipamento utilizado para cortar e dar acabamento em revestimentos (cerâmicas, mármore, granitos etc.). O som que produz (97-99 dB) contribuiu para elevar o nível sonoro durante as medições para 70 dB. Dois trabalhadores usando este equipamento foram avistados sem qualquer proteção auditiva.

Também se observou sons gerados por instrumentos de percussão como martelos e similares em 35,4% dos dias investigados. No entanto, nem sempre era possível identificar a localização exata da fonte. Furadeiras (0,9%) e serras elétricas (2,6%) foram percebidas em diversos locais e na instalação de um portão de ferro em frente ao Ed. Tarsila. Nos últimos três dias de julho iniciou o asfaltamento da Av. C. Furtado, com raspagem do solo, bloqueio de faixas de veículos e engarrafamento.

Entre outros sons de serviços detectados, acrescenta-se os gerados por lixamento e raspagem de paredes (3,5%), uso de máquina de

lavagem de pisos (1,7%) e paredes (3,5%), bem como de cortadores de grama (1,76%) no próprio Ed. Tarsila.

5.2 Sons de tráfego rodoviário, aéreo e fluvial

Na Av. C. Furtado dominam os sons de motores de ônibus com mais de 6 anos, motocicletas com escapamento livre e, nos engarrafamentos, de buzina de carros, ônibus e motocicletas.

Em 20,3% dos dias registraram-se sons de motocicletas, com uma em cada vinte delas transitando na Av. C. Furtado com escapamento livre. Trata-se de veículos entre 125 e 250 cilindradas de potência. Observou-se que quando o nível sonoro equivalente ponderado A (L_{Aeq}) do tráfego na Av. C. Furtado estava em 58 dB a passagem destas motocicletas o elevava para 65 dB, enquanto os ônibus faziam-no subir para 68 dB. Motocicletas com escapamento original de fábrica registraram níveis entre 67-75 dB, enquanto as com escapamento livre 75-79 dB.

Os sons gerados pelos ônibus começam a ser audíveis a 302m de distância do local de medição e situam-se entre 70 e 85 dB, enquanto os dos caminhões ficam entre 75 e 79 dB.

Sempre que o tráfego reduzia na Av. C. Furtado era possível perceber o som de tráfego na Av. Mundurucus, em especial dos veículos pesados e motocicletas. Ou seja, em 78,8% dos dias investigados os sons de tráfego na Av. Mundurucus foram percebidos, em especial quando da passagem de motocicletas com escapamento livre e caminhões carregados, bem como de freios de ônibus (8,8%) na parada.

Em apenas 4,4% dos dias observou-se a passagem na Av. C. Furtado de carros de som com autofalantes e houve 3,5% de dias em que alarmes de veículos dispararam.

Os sons de aviões de pequeno porte (monomotores, "teco-teco" etc.) estiveram presentes em 14,1% dos dias investigados. Apenas um helicóptero foi observado em passagem aérea próxima, que fez o valor de L_{Aeq} subir para 75dB.

No período da pandemia, a incidência de sirenes de ambulâncias nas vias de entorno (8,8%) foi maior do que de carros de polícia (1,8%). Dos 11 registros, apenas 18,2% ocorreram durante o *lockdown*. Por outro lado, com menos veículos nas ruas e sem engarrafamento, houve redução acentuada no uso de buzina. Foram 44,7% de dias com buzina antes do *lockdown*; 26,2% durante e 38,3% após, até o retorno dos engarrafamentos na segunda-feira 06.jul.2020. A partir desta data, em 70% dos dias registrou-se buzina, exceção dos sábados e domingos (férias de verão), em que a cidade fica “deserta”.

5.3 Sons da natureza

Entre os sons da natureza que se encontram no ambiente urbano, observou-se os do vento, do canto de passarinhos e de animais domésticos. Nos quintais de entorno destacaram-se os sons de passarinhos (76,1%), cães (53%), galos (8%) e, no ar, de periquitos (8%).

Entre os passarinhos, foi possível perceber, com auxílio da ornitóloga do Museu Goeldi Maria Luiza Marceliano, os sons de: Sabiá (*Turdus rufiventris*); Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), Cigarrinha-do-norte (*Sporophila schistacea*), Pipira (*Ramphocelus carbo*); Suí (*Thraupis episcopus*) e Putiti-puruí (*Troglodytes musculus*).

O vento esteve presente no local de medições em 70% dos dias investigados, perceptível através do som de um “sininho” na sacada do apartamento acima, enquanto o som da cascata de água da piscina do Ed. Tarsila em 15% deles.

5.4 Sons humanos

Observou-se sons de vozes e atividades humanas no próprio apartamento 902, bem como na vizinhança. Entre os sons gerados por eletrodomésticos na cozinha destacaram-se os de liquidificador e espremedor de frutas.

As crianças estiveram em evidência chorando e se divertindo com gritos e gargalhadas em atividades de lazer nas residências, apartamentos, quintais e piscinas no entorno.

Durante o período de *lockdown* foi possível perceber vozes na calçada à porta da igreja de N. Sra. das Graças, a 60 metros da medição, em frente ao Ed. Tarsila, bem como gritos de vendedores ambulantes de banana e vasculho circulando pela Av. C. Furtado. Algumas discussões nos apartamentos, pigarros e espirros também foram registradas.

Os sons de fogos de artifício estiveram presentes em 8,8% dos dias investigados e fizeram o valor de L_{Aeq} subir para 74,6 - 87,8 dB, conforme a distância. A maioria vinha do bairro do Guamá, distante 2 km.

5.5 Outros sons

Entre os sons gerados pelos sinos da Igreja dos Capuchinhos a leste e da Basílica de Nossa Senhora de Nazaré a oeste, os primeiros foram melhor percebidos.

Durante as medições, três sons inusitados chamaram a atenção. O primeiro foi da passagem pela Av. C. Furtado de uma carroça com um cavalo a galope, açoitado pelo chicote do condutor. O segundo correspondeu a operação de uma máquina que perfura e insere tubulões no solo, a serviço da empresa de saneamento da cidade. O terceiro foi gerado pelo estouro de um saco de lixo, jogado na via por uma pessoa com problemas mentais, atingido por um ônibus em alta velocidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal constatação quanto aos sons do tráfego rodoviário, foi que o Ed. Tarsila sofre influência tanto da Av. C. Furtado, em frente, como da Av. Mundurucus atrás. Sempre que o tráfego reduz na primeira, é possível perceber o som do tráfego na segunda, em especial dos veículos pesados e motocicletas. Além dos semáforos, os pontos de ônibus potencializam os sons de redução de marcha e frenagem dos veículos.

As motocicletas são as principais geradoras de ruído, em especial as que circulam com o escapamento livre ou alterado pelo seu



condutor. Depois delas, os ônibus são os “vilões” na geração de ruído urbano. Os caminhões de carga pesada, embora também muito ruidosos, interferem menos por serem pouco frequentes nas vias investigadas. Ou seja, os programas de redução de ruído no ambiente urbano têm de considerar estes veículos.

Via engarrafada e uso de buzina continuam intrinsecamente relacionados. Por outro lado, via livre é sinônimo de ruído de motor e do rodado dos veículos em alta velocidade. É necessário investir em programas de sensibilização e educação ambiental dos condutores visando o respeito aos limites de velocidade bem como o uso da buzina estritamente como recomenda a legislação.

Nas obras de construção civil as “maquitas” e as “serras elétricas” são os equipamentos que mais se destacam na produção de ruído. Seus usos fora do horário comercial, aos sábados e domingos (dias de descanso), representa um problema a mais para o ambiente sonoro urbano, que deve ser combatido com os rigores da lei.

A distância entre o local de medições sonoras e as vias de tráfego no entorno, entre 53 e 154 metros, sugere que os níveis sonoros nas calçadas, onde transitam pedestres, e nas vias, em que circulam os veículos, são mais elevados do que os registrados no local de investigação no apartamento 902 do Ed. Tarsila.

No ambiente urbano de Belém hoje, os sons dos cães, de diferentes raças e portes, e do gorjeio de passarinhos ainda são bastante perceptíveis. Os primeiros pelos altos níveis sonoros (80 - 90 dB) de seus latidos graves, e os demais pela frequência alta de seus cantos. Esta investigação propiciou a percepção de que muitos destes sons vêm de distâncias maiores do que aquelas que pensamos, fazendo o universo sonoro mais amplo quando não temos o excesso de tráfego por perto para os mascarar.

Entre os sons humanos, os de vozes nos apartamentos e quintais do entorno próximo revelaram minúcias das relações interpessoais bem como hábitos da intimidade de seus residentes que estão mascarados no dia a dia

pelos sons do tráfego. Foi possível perceber, ainda, que os sons da cascata da piscina do Ed. Tarsila quando ligada aos sábados e domingos mascarava todos os outros sons humanos, naturais e industriais presentes na área.

Esta investigação, portanto, mostrou que houve uma redução dos sons produzidos pelo tráfego rodoviário durante a pandemia da COVID-19, em especial no período de *lockdown* em Belém. Esta redução de sons industriais, por sua vez, permitiu a percepção de sons humanos e naturais que se encontravam mascarados. Em outras palavras, durante o período de *lockdown* Belém ficou mais agradável, tendo em vista a apreciação positiva que as pessoas fazem sobre os sons humanos e naturais e a apreciação negativa sobre os sons industriais.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem os trabalhadores do sistema público de saúde do Brasil e Portugal, ao MCTI / Museu Paraense Emílio Goeldi e ao Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa por terem garantido, direta e indiretamente, a realização desta investigação.

8. REFERÊNCIAS

- [1] United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 334 World Population Prospects: The 2010 Revision, Volume I: Comprehensive 335 Tables. ST/ESA/SER.A/313, 2011.
- [2] Passchier-Vermeer, W. & Passchier, W. F. Noise exposure and public health, *Env. 337 Heal. Perspect.*, 108, 123-131, 338, 2000.
- [3] European Environmental Agency. Good practice guide on noise exposure and 339 potential health effects. EAA Technical Report, N.º 11/2010, 340, 2010.
- [4] World Health Organization, Night Noise Guidelines (NNGL) for Europe. WHO Report, 2009.
- [5] World Health Organization, Burden of disease from environmental noise. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2011.
- [6] Van Kamp, I.; Klaeboe, R.; Brown, A. L.; Lercher, P. Soundscapes, Human Restoration and Quality of Life. In *Soundscape and the Built Environment*, J. Kang and B. Schulte-fortkamp (Eds.) CRC Press, 43-68, 2016.

- [7] Pará Information and Communication Technology Company. Monitoramento COVID-19 (SESPA). Empresa de Tecnologia da Informação e Comunicação do Pará - PRODEPA. Published 2020. <https://www.covid-19.pa.gov.br/> [Links]
- [8] Cavalcante J. R.; Cardoso-Dos-Santos A. C.; Bremm J. M., et al. COVID-19 no Brasil: evolução da epidemia até a semana epidemiológica 20 de 2020. *Epidemiol e Serv saude Rev do Sist Unico Saude do Bras.* 2020; 29 (4): e2020376. doi:10.5123/s1679-49742020000400010 [Links]
- [9] Yin, R. K. Case study research: design and methods. Thousand Oaks, CA: Sage, 1994.
- [10] Boaventura, E. M. Metodologia da Pesquisa. São Paulo: Atlas. 160p. ISBN: 85-224-3697-5, 2004.
- [11] Jonsen, K. & Jehn, K. A. Using triangulation to validate themes in qualitative studies. *Qualitative Research in Organizations and Management*, Vol. 4 No. 2, pp. 123-150, 2009.
- [12] Annells, M. Triangulation of qualitative approaches: Hermeneutic phenomenology and grounded theory, *Journal of advanced nursing*, 56(1), pp. 1-61, 2006.
- [13] Botteldooren, D. et al. Soundscape of European Cities and Landscape - Understanding and Exchanging, Proceedings of the COST Action TD0804 - Soundscape of European Cities and Landscapes, 2013. Accessed March 30. <http://soundscape-cost.org>
- [14] Aletta, F. et al. Exploring the compatibility of “Method A” and “Method B” data collection protocols reported in the ISO/TS 12913-2:2018 for urban soundscape via a soundwalk. *Applied Acoustics*, v. 155, p. 190-203, 2019. ISBN: 0003-682X
- [15] Hermida Cadena, L. F. et al. Assessing soundscape: Comparison between in situ and laboratory methodologies. *Noise Mapping*, v. 4, n. 1, p. 57-66, 2017.
- [16] Kang, J. & Zhang, M. Semantic differential analysis of the soundscape in urban open public spaces, *Building and Environment*, 45 (1), pp. 150-157, 2010.
- [17] Lercher, P. & Schulte-Fortkamp, B. Soundscape of European Cities and Landscapes - Harmonising, *Cost*, 13, pp. 120-127, 2013.
- [18] Gjestland, T. & Dubois, D. Soundscape of European Cities and Landscapes - Collecting and documenting, Proceedings of the COST Action TD0804 - Soundscape of European Cities and Landscapes, 2013. Accessed March 30. <http://soundscape-cost.org>.
- [19] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 10.151 Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral, 2019.
- [20] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152: Níveis de ruído para conforto acústico, 2017.
- [21] WEATHERSPARK. Clima e condições meteorológicas médias em Belém no ano todo, 2022. Disponível em: <https://pt.weatherspark.com/y/30136/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Bel%C3%A9m-Brasil-durante-o-ano#:~:text=A%20velocidade%20hor%C3%A1ria%20m%C3%A9dia%20do,5%2C3%20quil%C3%B4metros%20por%20hora>. Acesso em: 02. Jun. 2022.