

**Avaliação objetiva e subjetiva do ruído ambiental no Campus Centro  
Politécnico - UFPR**

**Gabrielle Kaminski Schittini**

Mestre, UFPR, Brasil.  
gabrielle.schittini@hotmail.com

**Paulo Justiniano Ribeiro Junior**

Professor Doutor, UFPR, Brasil.  
paulojus@ufpr.br

**Paulo Henrique Trombetta Zannin**

Professor Titular Doutor. – Ing., UFPR, Brasil.  
paulo.zannin@gmail.com

## RESUMO

A poluição sonora afeta a qualidade de vida, bem estar e é um problema de saúde pública. Em ambientes educacionais elevados níveis de ruído prejudicam a concentração e desempenho dos alunos. O Campus Centro Politécnico da UFPR é afetado por diversas fontes sonoras e frequentado por um grande número de usuários, o que aponta para a necessidade de gerenciamento do ruído. Diante desse problema, o trabalho tem por objetivo avaliação objetiva e subjetiva do ruído do campus. A metodologia consistiu em medições que seguiram os padrões da NBR 10151/2019 em 20 pontos da área; a execução de mapas a partir da inserção de parâmetros de relevo, de tráfego e das características das edificações e vias, os quais foram calibrados de acordo com os dados coletados nas medições; questionários sobre o incômodo causado pelo ruído do campus respondidos por 400 frequentadores do local. Os resultados das medições apontam que os limites estabelecidos a nível nacional e municipal não foram respeitados em grande parte da área estudada. Os mapas sonoros demonstram o entorno do campus delimitado por cores escuras que indicaram os níveis elevados de ruído e áreas internas demarcadas por cores que representam níveis de pressão sonora acima dos permitidos. As entrevistas indicam que 60% dos entrevistados se sentem incomodados pelo ruído do campus e 40% consideram o nível de ruído ambiental razoável. A conclusão de poluição sonora e influência no desempenho aponta para a necessidade de medidas de controle de ruído na área.

**PALAVRAS-CHAVE:** Medições de ruído. Mapeamento sonoro. Percepção sonora.

## 1 INTRODUÇÃO

A poluição sonora além de afetar a qualidade de vida e o bem estar está atrelada a um importante problema de saúde pública (NOISE IN EUROPE, 2014). De acordo com a Organização Mundial da Saúde, o ruído ocupa o segundo lugar entre os fatores de risco ambiental para a saúde pública, atrás apenas da poluição do ar por partículas ultrafinas (PM<sub>2,5</sub>) (OMS, 2011).

Esse problema pode ser considerado um dos principais agentes de perda de qualidade de vida e qualidade ambiental em uma cidade e está cada vez mais presente em atividades de lazer, momentos de descanso e trabalho. Porém, sua percepção é baseada na inter-relação entre pessoa, lugar e atividade no espaço e no tempo (DAVIES et al., 2013).

O incômodo é um dos principais efeitos da exposição ao ruído na saúde humana (OMS, 2011; OKOKON et al., 2015; HAMMERSEN et al., 2016) e também um importante indicador de sensibilidade ao ruído. O grau de sensibilidade ao ruído é uma característica intrínseca que permite uma avaliação da vulnerabilidade de um indivíduo à exposição ao ruído, a qual é influenciada por reações emocionais negativas geradas pela dificuldade de se acostumar a certos tipos de ruído (OKOKON et al., 2015; FRYD; PEDERSEN, 2016).

Os efeitos causados pelo ruído ambiental à saúde podem ser auditivos e não auditivos. Os primeiros relacionam-se com a perda auditiva induzida pelo ruído, a qual pode ser causada por uma exposição única a um som de impulso intenso ou pela exposição em longo prazo a altos níveis de pressão sonora, por exemplo, em ambientes industriais (BASNER et al. 2014). Já os efeitos não auditivos referem-se a distúrbios do sono, pressão alta, doenças cardiovasculares, emoções negativas, como aborrecimento, raiva, decepção e depressão (MUNZEL et al., 2014; GERAVANDI et al., 2015; MUNZEL et al., 2018; RAJA et al., 2019).

No contexto dos ambientes educacionais níveis elevados de ruído afetam o comportamento e a compreensão, e conseqüentemente influenciam no desempenho da aprendizagem e trabalho. Nesse meio, campi universitários detêm um valor crítico, pois além de todas as questões educacionais envolvidas, são esses lugares que treinam e capacitam os profissionais do futuro (ÇOLAKKADIOĞLU, 2018).

O Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná tem grande

importância tanto para os acadêmicos e professores, quanto para a comunidade em geral, diante de suas atividades de Ensino, Pesquisa e Extensão. O perímetro externo do campus é cercado por duas vias expressas com intenso tráfego de veículos e internamente o local é marcado por circulação de motos, carros e ônibus em vias que contornam os edifícios do campus, reformas e construções de edificações próximas a salas de aula e postos de trabalho e diversas manutenções, principalmente os serviços de jardinagem e coleta de resíduos.

Diante de todas as questões levantadas, o estudo e gerenciamento do ruído ambiental em uma universidade são extremamente necessários. A combinação dos resultados objetivos e subjetivos gera um diagnóstico mais abrangente da paisagem sonora estudada, o que auxilia na tomada de decisões da gestão para a mitigação dos impactos gerados pela poluição sonora.

O estudo teve como objetivo a caracterização do ruído ambiental no campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná, através de medições e mapeamento sonoro, bem como a avaliação da percepção das pessoas que frequentam o campus em relação ao ruído e seus efeitos nas atividades praticadas.

## **2 METODOLOGIA**

A pesquisa se caracteriza como descritiva quanto ao seu objetivo, pois visa analisar características de um fenômeno, a influência do ruído urbano e a percepção sonora em um ambiente universitário. Em relação aos métodos de coleta e análise, o estudo considera diferentes procedimentos: a realização de medições acústicas, mapeamento acústico e entrevistas com os usuários da área de estudo.

O campus Centro Politécnico abriga 4 setores da Universidade Federal do Paraná (Ciências Biológicas, Ciências Exatas, Ciências da Terra e Tecnologia), fica localizado no Bairro Jardim das Américas e tem duas rodovias ao seu entorno: a Marginal Linha Verde (também conhecida como rodovia Régis Bittencourt - BR 116) e a BR 277. O local abriga 68 edificações e conta com uma área de 588.156,44 m<sup>2</sup> e 176.179,94 m<sup>2</sup> de área construída (UFPR, 2016).

### **2.1 Medições sonoras**

A sequência metodológica sugerida por Bunn (2013) serviu como base para o estudo do ruído ambiental da área de estudo: levantamento do local; reconhecimento das fontes de ruído existentes no local; realização de medições dos níveis de pressão sonora equivalente ( $L_{eq}$ ); contagem manual do fluxo de veículos e análise dos resultados.

Para precisão e padronização dos dados, foram respeitados os procedimentos descritos na NBR (Norma Brasileira) 10.151/2019 e as recomendações das normas ISO (International Organization for Standardization) 1996. Os analisadores de nível de pressão sonora B&K 2238 e B&K 2250 foram utilizados em 20 pontos de medição, localizados estrategicamente, de forma a abranger as rodovias e avenidas que circundam o campus, as ruas internas com maior volume de tráfego, áreas com maior circulação de alunos e funcionários, bem como locais com características diferentes – considerados menos ruidosos. Como recomendado pela NBR 10151, os analisadores foram posicionados a uma distância mínima de 2 m de superfícies refletoras de som, como muros e edificações e a uma altura de

1,2 m do solo. As medições foram realizadas em dias com condições climáticas favoráveis, sem a presença de ventos ou chuva.

Quanto ao intervalo de medição, optou-se pelo tempo de 15 minutos em cada ponto, período no qual foram listadas informações necessárias ao mapeamento: quantidade de veículos de acordo com a categoria (motocicletas, veículos leves, ônibus, caminhões leves e caminhões pesados), tipo de pavimentação e velocidade média da via em cada ponto. As medições sonoras foram realizadas entre os meses de agosto e novembro de 2019 e ocorreram sempre no período diurno, durante o horário de aula.

## **2.2 Mapeamento acústico**

Os softwares de mapeamento acústico são ferramentas importantes de avaliação do impacto já que possibilitam o cálculo dos níveis sonoros a partir da inserção das características topográficas e dos dados de tráfego do local de estudo. Os mapas foram elaborados através da versão 8.13 do software Predictor, o qual foi alimentado com informações de topografia, edificações e dados de tráfego.

As curvas de nível foram obtidas a partir de dados do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba – IPPUC e as ortofotocartas foram solicitadas e disponibilizadas por e-mail pelo órgão. Como as construções além de absorverem o som, ajudam na reflexão e alteram de sua propagação no meio, as edificações foram digitalizadas de forma manual através das ortofotocartas como plano de fundo e da observação presencial bem como da visualização das imagens disponíveis no Google Earth. Para a vegetação, o mesmo método foi adotado.

Em relação às informações do tráfego, no momento das medições foram observados e documentados: o fluxo de tráfego por hora de cada categoria de veículo – obtido pela contagem prévia realizada no momento das medições (multiplicou-se o valor por 4 visto que o tempo de medição foi de 15 minutos); o tipo de pavimento e a velocidade média de cada categoria de veículos – a qual foi tomada como a velocidade máxima permitida para os veículos leves e motocicletas e para as outras duas categorias considerou-se 10 km/h abaixo da máxima permitida.

A malha de pontos receptores adotada foi de 10 x 10 m e a altura do *grid* utilizada foi de 4 m, com objetivo de seguir a recomendação da Environmental Noise Directive (2002/49/EC). Para a calibração do modelo, os valores simulados são comparados com os valores reais medidos e é realizada uma análise de correspondência entre os mesmos.

## **2.4 Entrevistas**

No que tange à análise subjetiva dessa pesquisa, foram aplicados questionários sobre percepção sonora a uma amostra de 400 usuários do campus, dentre os quais estão contemplados alunos, professores e servidores da instituição. O questionário utilizado para o presente estudo foi elaborado com base em questões desenvolvidas em um estudo anterior de Zannin et. al. (2013). Dentre as questões englobadas, estão: características gerais do usuário, informações relacionadas à permanência no local e opiniões sobre a percepção e incômodo do ruído.

A aplicação dos questionários se deu entre os meses de setembro e novembro de 2019, com o intuito de manter consistência entre as medições e as entrevistas. O sistema de

entrevistas utilizado na área de estudo é pessoal e individual e para o critério de seleção, o único questionamento é se o indivíduo frequenta o campus habitualmente ou está no local casualmente.

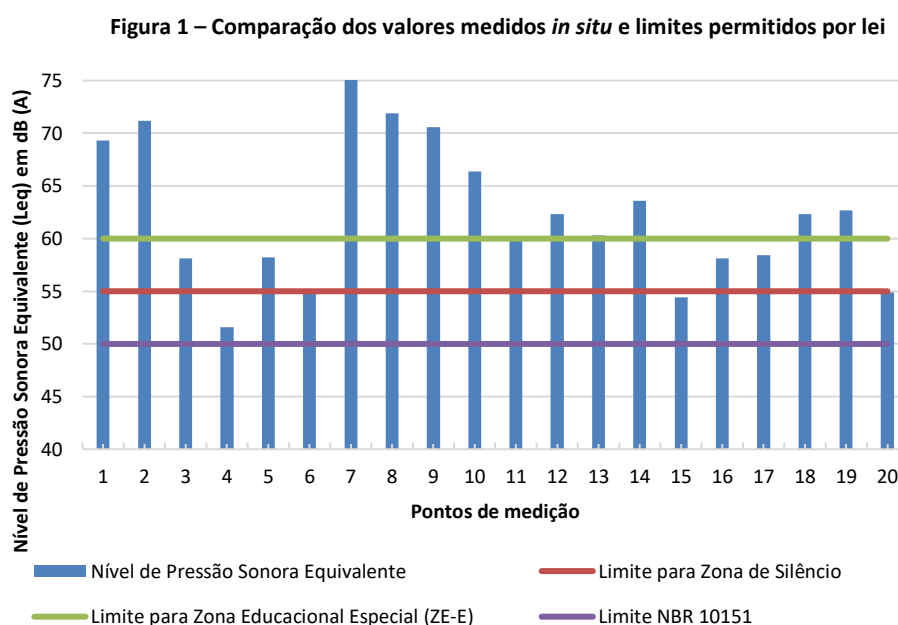
O questionário aplicado contém perguntas de múltipla escolha e de mensuração em escala, nas quais são atribuídas notas para alguns itens, o que caracteriza uma entrevista estruturada. As perguntas do são feitas verbalmente para o entrevistado e transcritas ou assinaladas pelo entrevistador, sem interferência de sua interpretação, com o objetivo de manter a neutralidade da mesma. Os dados coletados com a aplicação do questionário foram tabulados no software SPSS Statistics v. 17.0, o qual possibilita o cálculo de dados estatísticos resultantes da avaliação subjetiva da pesquisa.

### 3 RESULTADOS

Alinhada à maneira como foram subdivididos os métodos para a realização deste estudo, a apresentação dos resultados foi subdividida em análise objetiva (informações obtidas através das medições e dos mapas sonoros elaborados) e subjetiva (dados resultantes da aplicação dos questionários).

#### 3.1 Análise objetiva

A Figura 1 apresenta o nível de pressão sonora equivalente ( $L_{eq}$ ) obtido em cada um dos 20 pontos medidos no campus. O gráfico é cortado por três linhas horizontais: o valor de 50 dB (A) definido pela NBR 10151 para áreas urbanas com escolas e hospitais e as outras duas retas estão relacionadas à legislação municipal. A Lei Municipal de Curitiba nº 10.625 de 2002 define 60 dB (A) como o limite máximo para a região em que o campus universitário se encontra — Zona Educacional Especial (ZE-E) e o valor de 55 dB(A), para Zona de Silêncio, classificação mais adequada para a área, já que essa lei delimita o limite mínimo de ruído para locais dentro da faixa de 200 metros em relação a escolas, hospitais, postos de saúde, etc.



Fonte: Os autores, 2020.

Em relação ao primeiro limite, 10 pontos se encontram acima de 60 dB (A), o que corrobora com o estudo de Vieira (2018), no qual aproximadamente apenas 50% dos pontos medidos respeitaram o limite da Zona Educacional Especial. A avaliação baseada na classificação de Zona de Silêncio agrava o cenário, já que apenas 4 pontos estão abaixo do limite determinado. O quadro de poluição sonora se confirma com a comparação com os valores da NBR 10151/2019 -o qual determina que em áreas escolares o limite é de 50 dB(A) – já que todos os pontos encontram-se em não conformidade com o limite estabelecido, dados que vão ao encontro do estudo de Soares et. al. (2014).

A calibração do modelo de cálculo é realizada a fim de deixar a simulação computacional o mais próximo da medição real, para que dessa forma o cálculo de propagação de ruído do mapa esteja de acordo com os valores medidos in situ. Para isso, são introduzidos no modelo pontos receptores nos locais medidos e o modelo é considerado calibrado quando a diferença entre os valores medidos e simulados (apresentados na Tabela 1) não ultrapassa  $\pm 4$  dB (A) (Silva, 2010).

**Tabela 1 - Diferença entre medição in situ e nível de ruído simulado**

Ponto	$L_{eq}$ Medido [dB (A)]	$L_{eq}$ Simulado [dB (A)]	Diferença [dB (A)]	Ponto	$L_{eq}$ Medido [dB (A)]	$L_{eq}$ Simulado [dB (A)]	Diferença [dB (A)]
P01	69,3	67,9	1,4	P11	59,8	57,8	2
P02	71,2	68,5	2,7	P12	62,3	58,5	3,8
P03	58,1	55	3,1	P13	60,3	56,7	3,6
P04	51,6	53,9	-2,3	P14	63,6	59,7	3,9
P05	58,2	59,9	-1,7	P15	54,4	58,2	-3,8
P06	54,8	58,7	-3,9	P16	58,1	61,9	-3,8
P07	75,2	72,9	2,3	P17	58,4	54,7	3,7
P08	71,9	70,5	1,4	P18	62,3	65,3	-3
P09	70,6	70,3	0,3	P19	62,7	66,2	-3,5
P10	66,4	64,5	1,9	P20	54,9	52,4	2,5

Fonte: Os autores, 2020.

Como forma de avaliar a paisagem sonora da superfície, a Figura 2 ilustra o mapa sonoro do campus, com a identificação das cores por áreas de exposição ao ruído.

Figura 2 – Mapa sonoro do campus Centro Politécnico



Fonte: Os autores, 2020.

É possível notar predominância de cores que correspondem aos maiores níveis de ruído estabelecidos. Os dois tons mais escuros de verde, que representam os menores níveis, não foram encontrados em nenhuma região do mapa. Dessa forma, como já comprovado pelas medições, o limite de 50 dB (A), estabelecido pela NBR 10151 não é respeitado em nenhuma região do campus, o que aponta para a situação crítica do local.

A cor amarela, a qual supera o valor de 55 dB (A), o máximo permitido para as Zonas de Silêncio, de acordo com a Lei Municipal 10.625, está presente em diversas áreas do mapa, assim como outros locais são marcados pela cor laranja no tom mais fraco, o que supera o limite de 60 dB (A). Essa escala de cor é processada devido às vias internas de circulação de veículos do campus, as quais são percorridas por motos, carros, ônibus e alguns caminhões.

Assim como observado nas medições, o cálculo do mapa de ruído mostra que as áreas mais próximas às rodovias são as mais afetadas pela poluição sonora, resultado também encontrado na pesquisa de Su, Kang e Jin (2013), a qual revelou que na área do entorno do campus, cercado por rodovias, o nível de pressão sonora foi maior do que o permitido em 87% dos pontos de medição. As cores correspondentes aos níveis mais elevados de ruído estão nessas vias e nas regiões que as circundam. Tanto a BR-277 quanto a Linha Verde estão claramente demarcadas pela cor vermelha, a qual equivale a níveis superiores a 75 dB (A).

### 3.2 Análise subjetiva

Os entrevistados foram questionados sobre se sentirem incomodados pelo ruído no campus. O objetivo foi a comparação das respostas com um estudo realizado anteriormente, o qual teve essa questão como ponto de análise. O resultado evidenciou que 62,5% dos indivíduos responderam que o ruído no campus os incomoda, valor consideravelmente maior ao encontrado pelo estudo de Zannin et al (2013), o qual apontou que 47% das pessoas se sentiram incomodadas pelo ruído produzido no campus.

Quando avaliada a relação entre o sexo dos entrevistados e a resposta a essa pergunta, apresentada na Tabela 2, percebe-se um maior incômodo relatado pelas mulheres. Dentro desse grupo, quase 70% respondeu se sentir incomodada, já os participantes do sexo masculino demonstraram um equilíbrio relativo entre as respostas: os homens que responderam “sim” representam cerca de 55% do grupo. Essa conclusão corrobora com a pesquisa realizada por Ismail e Ahmed (2018) a qual revela que jovens do sexo feminino são mais sensíveis à poluição sonora em comparação com os do sexo masculino em uma universidade de Delhi, na Índia.

**Tabela 1 – Relação entre o sexo e a resposta à pergunta “Você se sente incomodado pelo ruído do campus?”**

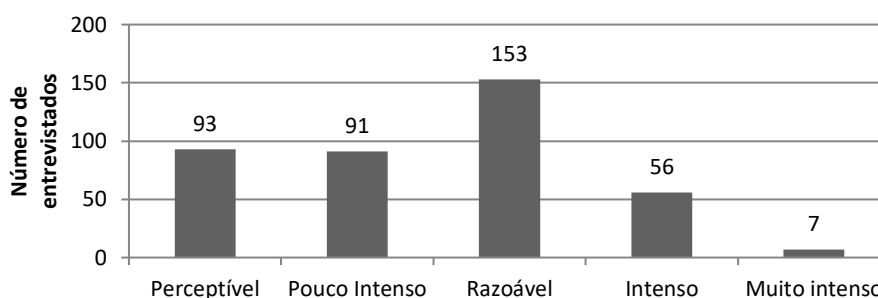
Sexo	Resposta “Sim”	Resposta “Não”	Total
Feminino	142	65	207
Masculino	108	85	193
Total	250	150	400

FONTE: Os autores (2020).

Dentro de uma questão com cinco alternativas de escala, os usuários atribuíram grau para a intensidade do ruído percebida no campus, como pode ser observado na Figura 3. A opção que se destacou foi a de nível médio, quase 40% dos entrevistados avaliaram o ruído do campus como razoável. Identificou-se ainda predominância nos níveis mais baixos: cada uma das opções “perceptível” e “pouco intenso” correspondeu a aproximadamente 23% do total. Já os níveis maiores de incômodo somaram pouco mais de 15%, com apenas 2% de respostas para o grau “muito intenso”.



**Figura 3 – Classificação do nível de ruído do campus de acordo com os entrevistados**



Fonte: Os autores, 2020.

Além de questionar diretamente o incômodo causado pelo ruído, buscou-se investigar o grau de incômodo de cada uma das principais fontes de ruído encontradas na área. Essa análise se faz importante para entender se existe e qual (is) fonte (s) se destaca (m) no que diz respeito à percepção dos usuários do campus e se há relação entre as opções colocadas. A Tabela 4 apresenta os valores de mediana, média e desvio padrão para questão “Quanto cada uma dessas fontes de ruído te incomoda no campus, em uma escala de 0 a 10” de acordo as fontes sugeridas pela entrevistadora. Foi ainda perguntado aos usuários se havia alguma outra fonte a ser sugerida, porém dos 400 entrevistados apenas 3 mencionaram uma opção diferente – nomeadamente o ensaio das baterias da universidade -, o que se tornou estatisticamente insignificante nessa pesquisa.

**Tabela 4 – Medidas de tendência central para grau de incômodo de fontes de ruído**

Fonte de ruído	Grau de incômodo atribuído			
	Mediana	Média	Desvio padrão	Coefficiente de Variação (%)
Tráfego interno de veículos	3,00	3,36	2,497	74,37
Tráfego de veículos no entorno	2,00	2,60	2,665	102,61
Construção civil	4,00	4,04	2,890	71,54
Manutenção da jardinagem	5,00	4,57	3,346	73,29
Pessoas	5,00	4,60	2,582	56,10
Música alta	2,00	2,87	2,960	103,13
Passagem de aviões	0,00	1,12	1,739	155,27

FONTE: Os autores (2020).

É possível verificar que as fontes com os maiores valores para média e mediana foram “Manutenção da jardinagem” e “Pessoas”, porém nenhum desses ultrapassou o nível médio de grau de incômodo. Ainda, para todas as fontes o valor de desvio padrão e o coeficiente de variação (relação entre o desvio e a média) foram altos, o que demonstra uma dispersão significativa dos dados e aponta para uma amostra heterogênea no que diz respeito ao grau de incômodo das fontes, especialmente o tráfego (rodoviário e aeroviário).

Além da questão do incômodo do ruído, outra pergunta realizada com opções de “sim” ou “não” foi sobre a opinião dos entrevistados no que diz respeito à relação do ruído do campus e a saúde dos usuários. As respostas demonstram que a grande maioria das pessoas, pouco mais de 80%, não acredita no potencial de o ruído percebido no campus prejudicar sua saúde.

Assim como os usuários puderam atribuir uma escala de incômodo para cada fonte presente no campus, a pergunta final do questionário permitia que os usuários imputassem um valor para a intensidade de sintomas associados ao ruído gerado no campus. A Tabela 5 contempla as medidas de tendência central para essa pergunta.

**Tabela 5 – Medidas de tendência central para grau de incômodo de fontes de ruído**

Fonte de ruído	Grau atribuído			
	Mediana	Média	Desvio padrão	Coefficiente de Variação (%)
Irritação	4,00	3,76	2,942	78,18
Dificuldade de concentração	5,00	4,75	2,846	59,98
Insônia	0,00	0,55	1,436	263,55
Dor de cabeça	0,00	2,01	2,657	132,36
Zumbido	0,00	1,33	2,181	164,60

FONTE: Os autores (2020).

Os valores de média e mediana observados são ainda menores dos que os resultados da pergunta sobre o incômodo pelas fontes. Dos 5 sintomas, 3 apresentaram uma mediana de 0 e médias não superiores a 2. Dessa forma, pode-se entender que os usuários, quando identificam e relacionam esses sintomas ao ruído do campus, percebem de forma branda. A dificuldade de concentração se destacou entre as respostas e mesmo assim, a média e mediana não ultrapassaram o nível médio. O desvio padrão e o coeficiente de variação foram elevados em todos os sintomas, comprovando a heterogeneidade da amostra, especialmente para insônia. Para esse sintoma, a grande maioria das respostas foi próxima a 0 e com as poucas respostas para notas maiores, o desvio e o coeficiente de variação tiveram essa amplitude tão significativa.

#### **4 CONCLUSÃO**

Os resultados objetivos apontam para uma situação de poluição sonora, já que os limites estabelecidos a nível nacional e municipal não foram respeitados em grande parte da área estudada. Os mapas sonoros produzidos, os quais representam ferramentas de simulação computacional eficientes, capazes de quantificar dados de níveis de pressão sonora e representar graficamente a propagação sonora, confirmaram os resultados obtidos nas medições.

As entrevistas realizadas se mostraram uma fonte importante para entender a percepção dos usuários em relação ao ruído do campus. As perguntas relacionadas ao ruído ambiental revelaram que mais de 60% dos entrevistados se sentem incomodados por esse fator e 40% consideram o nível de ruído ambiental razoável. Mesmo com uma parcela alta de respostas positivas para o incômodo, quando questionados sobre as fontes de ruído presentes no campus, a maioria das respostas se concentrou no grau 0 ou em notas mais baixas da escala.

Visto que apesar da condição de poluição sonora do campus, indicada pelas medições e comprovada pelos mapas, as respostas mostram que os elevados níveis de ruído não incomodam ou não são percebidos por grande parte dos usuários. Diante disso, se

evidencia a importância da conscientização sobre esse problema e sobre os prejuízos provocados para a população acadêmica e ambiente em geral.

A metodologia utilizada neste estudo se mostra como uma alternativa satisfatória para um estudo de áreas expostas ao ruído. A união dos três elementos é uma forte estratégia para a avaliação acústica e correta tomada de decisões que priorize a qualidade de vida dos cidadãos e instaure medidas funcionais e economicamente viáveis para o controle do ruído ambiental.

## 5 REFERÊNCIAS

BASNER, M., BABISCH, W., DAVIS, A., BRINK, M., CLARK, C., JANSSEN, S. Auditory and non-auditory effects of noise on health. **The Lancet**, v. 383, n. 9925, p.1325-1332, 2014.

BUNN, F. **Avaliação da poluição sonora gerada pelo tráfego ferroviária cidade de Curitiba**. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal do Paraná, 2013.

ÇOLAKKADDOĞLU, D., YUCEL, M., KAHVECI, B., AYDINOL, O. Determination of noise pollution on university campuses: a case study at Çukurova University campus in Turkey. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 190, n. 4, p.1-14, 2018.

DAVIES, W. J.; ADAMS, M. D.; BRUCE, N. S.; CAIN, R.; CARLYLE, A., CUSACK, P. Perception of soundscapes: An interdisciplinary approach. **Applied Acoustics**, v. 74, n. 2, p. 224-231, 2013.

European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN): **Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure** – v.2, p. 1-129, 2006.

European Environment Agency. **Noise in Europe 2014**; Publications Office of the European Union: Luxembourg, 2014.

FRYD, J.; PEDERSEN T. H. Noise Annoyance from Urban Roads and Motorways. **Internoise 2016**, p. 5666-5677, 2016.

GERAVANDI, S.; TAKDASTAN, A.; ZALLAGHI, E.; VOUSOGHINIRI, M.; MOHAMMADI, M. J. Noise Pollution and Health Effects. **Jundishapur Journal of Health Sciences**, v. 7, n. 1, p. 1-5, 2015.

HAMMERSEN, F.; NIEMANN, H.; HOEBEL, J. Environmental Noise Annoyance and Mental Health in Adults: Findings from the Cross-Sectional German Health Update (GEDA) Study 2012. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, v. 13, n. 10, p.954-1006, 2016.

ISMAIL, S., AHMED, S. Noise Pollution, Its Sources and Effects: A Case Study of University Students in Delhi. **EPRA International Journal of Economic and Business Review**, v. 6, n. 2, p. B15-B23, 2018.

MUNZEL, T., GORI, T., BABISCH, W., BASNER, M. Cardiovascular effects of environmental noise exposure. **European Heart Journal**, v. 35, n. 13, p.829-836, 2014.

MUNZEL, T., SCHMIDT, F.P., STEVEN, S., HERZOG, J., DAIBER, A., SORENSEN, M. Environmental Noise and the Cardiovascular System. **Journal Of The American College Of Cardiology**, v. 71, n. 6, p.688-697, 2018.

OKOKON, E. O.; TURUNEN, A. W.; UNG-LANKI, S.; VARTIAINEN, A. K.; TIITTANEN, P.; LANKI, T. Road-Traffic Noise: Annoyance, Risk Perception, and Noise Sensitivity in the Finnish Adult Population. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, v. 12, n. 6, p.5712-5734, 2015.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Burden of disease from environmental noise**. Quantification of healthy life years lost in Europe, World Health Organization Regional Office for Europe, Copenhagen, 2011.

RAJA, R.; RAJASEKARAN, V.; SRIRAMAN, G. Non-auditory Effects of Noise Pollution on Health: A Perspective. **Indian Journal Of Otolaryngology And Head & Neck Surgery**, p.1-2, 2019.

SILVA, Â.; SILVA, L.; SOUZA, L. Avaliação do ruído num bairro residencial em Bauru: SP - Situação de pico de tráfego. In: **4º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano Regional Integrado e Sustentável**. Faro, 2010.

SOARES, P.; ZANNIN, P. H. T.; RIBEIRO, R.; SANTOS, G.; CONSTANTINI, A. **Análise Espectral do Ruído no Entorno do Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná**. Raega – O Espaço Geográfico em Análise; V. 32. 2014.

SU, W.; KANG, J.; JIN, H. Acoustic Environment of University Campuses in China. **ACTA – Acustica United With Acustica**, v. 99, p. 410-420, 2013.

VIEIRA, T.J. **Avaliação da poluição sonora nos campi Centro Politécnico e Jardim Botânico através de medições e mapas de ruído**. 162 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental), Universidade Federal do Paraná, 2018.

ZANNIN, P. H. T.; ENGEL, M. S.E.; FIEDLER, P. E. K.; BUNN, F. Characterization of environmental noise based on noise measurements, noise mapping and interviews: A case study at a university campus in Brazil. **Cities**, v. 31, p. 317-327, 2013.