

## AValiação OBJETIVA Ruído Ambiental NO CAMPUS CENTRO POLITÉCNICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Gabrielle Kaminski Schittini<sup>1</sup>

Beatriz Cristine da Silva Reis<sup>2</sup>

Paulo Henrique Trombetta Zannin<sup>3</sup>

Saúde Ambiental

### Resumo

A poluição sonora além de afetar a qualidade de vida e bem estar, se configura como um importante problema de saúde pública. Dentro do contexto de ambientes educacionais, nos quais elevados níveis de ruído prejudicam a concentração e desempenho dos alunos, campi universitários possuem um valor de suma importância por treinarem e capacitarem os profissionais do futuro. O Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná 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 do ruído do campus, através do levantamento dos níveis de pressão sonora equivalente ( $L_{eq}$ ) e comparação destes com os recomendados pela legislação. A metodologia para atingir tal objetivo segue os procedimentos descritos na NBR 10.151 e as recomendações da norma ISO 1996 e os equipamentos utilizados foram os analisadores de nível de pressão sonora B&K 2238 e B&K 2250. As medições de 15 minutos foram realizadas entre agosto e novembro de 2019, no período diurno durante o horário de aula. Os resultados demonstram que de acordo com a classificação de Zona de Silêncio da Lei Municipal 10.625 de Curitiba, apenas 4 dos 20 pontos estão abaixo do limite determinado e em comparação com a NBR 10151 todos os pontos superam o valor estabelecido. A conclusão da situação de poluição sonora do campus e a conseqüente influência no desempenho cognitivo apontam para a necessidade de medidas de controle de ruído na área.

**Palavras-chave:** Poluição Sonora; Ruído Ambiental; Campus Universitário; Medições de Ruído; Legislação de Ruído.

<sup>1</sup> Aluna do Curso de Mestrado em Engenharia Ambiental, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Ambiental, gabrielle.schittini@gmail.com.

<sup>2</sup> Aluna do Curso de Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharia Mecânica, be.crs15@gmail.com.

<sup>3</sup> Prof. Tit. Dr. –Ing. da Universidade Federal do Paraná – Campus Centro Politécnico, Setor de Tecnologia, paulo.zannin@gmail.com.

## INTRODUÇÃO

A poluição sonora é reconhecida por afetar a qualidade de vida e o bem-estar há anos. Porém, nas últimas décadas ela está cada vez mais atrelada a um importante problema de saúde pública. Segundo 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). Os efeitos causados pelo ruído ambiental à saúde podem ser auditivos — perda auditiva — e não auditivos — distúrbios do sono, pressão alta, doenças cardiovasculares, emoções negativas, como aborrecimento, raiva e depressão (MUNZEL et al., 2018).

No contexto dos ambientes educacionais níveis altos de ruído afetam o comportamento e a compreensão dos alunos e tornam o ensino exaustivo. No que tange organizações acadêmicas, campi universitários possuem valor de suma importância já que além de todas as questões educacionais envolvidas, é dentro desses lugares que os profissionais do futuro estão sendo treinados e capacitados. Por isso, várias pesquisas vêm sendo realizadas com o objetivo de caracterizar e avaliar a poluição sonora em recintos universitários (THATTAI et al., 2017).

O Campus Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná é cercado por duas vias expressas com intenso tráfego de veículos - a Linha Verde e a BR- 277, as quais se destacam como fontes de ruído que afetam fortemente a região de estudo. Diante disso, de outras fontes sonoras - tais quais: a circulação interna de veículos, reformas e construções e as diversas manutenções realizadas dentro do campus – e do grande número de frequentadores do local, o gerenciamento e controle do ruído se faz necessário.

Por isso, objetiva-se com esse trabalho a avaliação do ruído do campus, através do levantamento dos níveis de pressão sonora equivalente ( $L_{eq}$ ) medidos no campus e a comparação destes com os recomendados pela legislação.

## METODOLOGIA

Os procedimentos descritos na NBR 10.151/2019 e as recomendações das normas ISO 1996 nortearam a realização das medições do nível de pressão equivalente, a fim de garantir precisão e padronização dos dados.

Os analisadores de nível de pressão sonora utilizados foram o B&K 2238 e B&K 2250, calibrados pelo B&K 4231 e configurados no modo de resposta fast e avaliação na curva de ponderação A, em uma faixa dinâmica de 30 a 110 dB (A).

Como recomendado pela NBR 10151/2019, 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 entre os meses de agosto e novembro de 2019 e ocorreram sempre no período diurno, durante o horário de aula, em dias com condições climáticas favoráveis, sem a presença de ventos ou chuva. Em relação ao intervalo de medição a norma indica que a determinação do tempo de medição deve permitir a caracterização sonora do objeto de medição, mas não define exatamente valores padrões de tempo de medição. Baseado na literatura, optou-se pelo tempo de 15 minutos (ZANNIN et. al., 2013; VIEIRA, 2018).

Os dados coletados com os analisadores sonoros foram transferidos, tratados e analisados nos softwares Noise Explorer 7815 e BZ-5503 Measurement Partner Suite. A partir do processamento dos dados das medições, é possível realizar avaliações quanto ao comportamento do ruído ambiental na área, com base nas normas pertinentes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A TABELA 1 mostra os 20 pontos medidos alinhados aos seus respectivos níveis de pressão sonora equivalentes, com a variação mínima e máxima dos pontos.

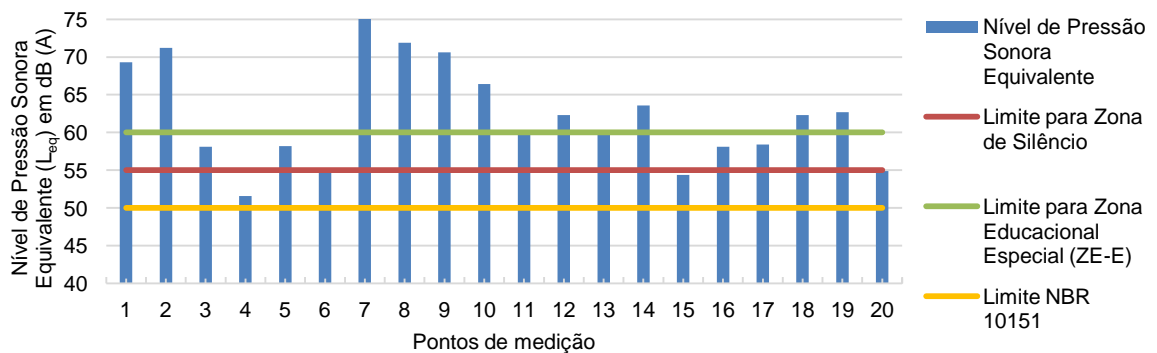
TABELA 1 – NÍVEIS DE PRESSÃO SONORA MEDIDOS

Ponto de medição	Nível de Pressão Sonora Equivalente	L <sub>MAX</sub> [dB (A)]	L <sub>MIN</sub> [dB (A)]	Ponto de medição	Nível de Pressão Sonora Equivalente	L <sub>MAX</sub> [dB (A)]	L <sub>MIN</sub> [dB (A)]
1	69,3	83,3	61	11	59,8	73,8	50,7
2	71,2	90,4	59,1	12	62,3	49,5	52,3
3	58,1	74,9	44,1	13	60,3	88,5	47
4	51,6	72,2	41	14	63,6	84,7	54,1
5	58,2	76,2	42,4	15	54,4	69,6	48,9
6	54,8	66,3	46,1	16	58,1	75	51,3
7	75,2	92,9	65,5	17	58,4	77,6	53,8
8	71,9	88,1	55,7	18	62,3	77,1	52,8
9	70,6	86,5	51	19	62,7	84	53,8
10	66,4	83,5	47,5	20	54,9	69,8	45,1

FONTE: Os autores (2020).

O GRÁFICO 1 é cortado por três linhas horizontais de acordo com limites estabelecidos pela legislação. A NBR 10151/2019 estabelece que para áreas escolares o nível de pressão sonora equivalente não deva ultrapassar o valor de 50 dB(A). 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) — bem como 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.

GRÁFICO 1 - COMPARAÇÃO DOS VALORES MEDIDOS E LIMITES PERMITIDOS POR LEI



FONTE: Os autores (2020).

A análise a partir da consideração do limite de 60 dB (A) já aponta para uma situação crítica, pois 10 pontos se encontram acima desse valor, 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, pois todos os pontos encontram-se em não conformidade com o limite estabelecido, dados que vão ao encontro do estudo de Soares et. al. (2014).

## CONCLUSÕES

Os resultados das medições apontam para a situação de poluição sonora do campus, já que de acordo com a análise de diferentes fontes de legislação, os limites

estabelecidos não são respeitados. Diante da influência do ruído ambiental no bem estar e qualidade de vida dos usuários do campus e consequente bom desempenho cognitivo, os dados apontam para a necessidade de medidas de controle de ruído na área, como por exemplo: redução do volume de tráfego e/ou velocidade máxima permitida e instalação de barreiras acústicas. Sugere-se que trabalhos futuros utilizem ferramentas de mapeamento sonoro da situação do campus e simulações de cenários futuros e medidas mitigatórias.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10151: Acústica - Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas - Aplicação de uso geral**. Rio de Janeiro, 2019.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 1996-2 Acoustics – Description, Measurement and assessment of environmental noise – Part 2: Determination of Environmental noise levels**, Suíça, 2007.

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.

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

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA – PMC, SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE – SMMA. **Lei nº 10.625, de 19 de fevereiro de 2002: Dispõe sobre ruídos urbanos, proteção do bem estar e do sossego público e dá outras providências**. Curitiba, 2002.

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.

THATTAI, D.; SUDARSAN, J.S.; SATHYANATHAN, R.; RAMASAMY, V. Analysis of noise pollution level in a University campus in South India. **Iop Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 80, p. 1-7, 2017.

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.