

## ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO AMBIENTAL NO ENTORNO DO INSTITUTO NACIONAL DE TRAUMATOLOGIA E ORTOPEDIA NO RIO DE JANEIRO

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.13.22.IV-004>

Hermes Vinicius de Almeida Cruz (\*)

Universidade Federal do Rio de Janeiro, [hermes.vinicius.almeida@poli.ufrj.br](mailto:hermes.vinicius.almeida@poli.ufrj.br)

### RESUMO

O ruído urbano é um dos problemas ambientais que estão em destaque em pesquisas, principalmente pelo grande volume do ruído proveniente do tráfego. O impacto do ruído pode ser prejudicial à saúde e ao bem-estar, em áreas de hospitais este possui maior impacto para os hospitalizados e funcionários. A proposta desse artigo é realizar a aferição dos níveis de pressão sonora no entorno de hospitais, para isso foi selecionado o INTO, Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia, que se localiza próximo de uma das avenidas mais movimentadas do Rio de Janeiro. Foram desenvolvidos mapas e simulações do volume de tráfego, afim de se obter os níveis de pressão sonora da área e comparar com os níveis permitidos pela NBR 10.151, notou-se que os níveis de ruído do entorno estão acima do considerado ideal pela norma.

**PALAVRAS-CHAVE:** ruído urbano, hospitais, níveis de pressão sonora.

### INTRODUÇÃO

A avaliação do nível de ruído possui cada vez mais destaque nas análises urbanas, uma vez que o tráfego é uma das maiores fontes de ruído urbano, através do som dos motores, buzinas, sirenes, etc (COSTA, 2019). Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS, 2021) a poluição sonora é uma questão de saúde pública, que necessita cada vez mais atenção das autoridades.

Elevados níveis de pressão sonora podem comprometer a saúde e o bem-estar da população, principalmente quando se diz respeito a hospitais, que apresentam uma população mais sensível ao ruído ambiental.

O Brasil possui norma que regula e estabelece níveis de ruídos nos ambientes urbanos, a NBR 10.151 Ela estabelece os critérios tanto para os níveis de pressão sonora aceitáveis nos ambientes urbanos quanto para procedimentos de medição (ABNT, 2020).

Neste artigo será avaliado o ruído no entorno do Instituto Nacional de Ortopedia e Traumatologia - INTO, afim de obter os níveis de pressão sonora daquela região e verificar se estão de acordo com a NBR 10.151 em relação ao nível de pressão sonora equivalente em áreas de hospitais.

A instituição teve sua origem em 1943, no bairro de Bonsucesso, que tratava inicialmente funcionários e segurados de uma companhia de navegação, principalmente dos acidentados, sendo denominado o Hospital Central de Acidentados. Em 1973, passa a ser chamado de Hospital de Traumatologia e Ortopedia - HTO, e em 1984 passa a ser nomeado de Hospital Dr. Mário Jorge. Em 2011, como membro integrante da estrutura organizacional do Ministério da Saúde, passou a se chamar de Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad, nesse ano também se iniciaram as atividades do Instituto na sua nova sede na Avenida Brasil (BRASIL, 2020).

### Impactos do Ruído na Saúde

É necessário compreender a dimensão dos problemas que os ruídos urbanos causam quando se extrapolam limites estabelecidos para determinadas áreas. Não somente no conforto, a análise do ruído deve compreender como este interfere na saúde da população daquele entorno. O ruído pode ser compreendido como um problema urbano e de saúde, havendo a necessidade de se estabelecer os controles legislativos necessários para garantir o conforto auditivo (KING e DAVIS, 2003). Não somente a intensidade do ruído que pode causar problemas na saúde, mas também ao horário em que o ruído ocorre, mesmo que em baixa frequência e intensidade, proporcionando maior desconforto quando ocorrido de madrugada em relação ao dia (KING e DAVIS, 2003).

Na Europa, a exposição ao ruído foi classificada como o segundo poluente ambiental mais impactante (PIMENTA et al., 2021). Em geral, o ruído urbano não está em níveis que podem causar perda auditiva irreversível, porém pode estar diretamente relacionado com perturbações no sono, estresse, doenças cardiovasculares e metabólicas (OMS, 2021).

A perturbação do sono é um dos fatores mais impactados pelo ruído urbano, interferindo no aumento da latência do sono, despertar noturno e alterações nas fases do sono, fatores que indicam uma perturbação no sono biológico (KING e DAVIS, 2003). Esses fatores podem proporcionar diretamente maiores níveis de irritabilidade durante o dia, fadiga e diminuição da performance nas tarefas diárias, inclusive levando até a causas indiretas como a utilização de remédios para dormir.

A exposição prolongada ao ruído também pode afetar o sistema cardiovascular, se relacionando com doenças como hipertensão, doença cardíaca isquêmica e alterações no metabolismo (PIMENTA et al., 2021). O agravamento ou desenvolvimento de distúrbios relacionados ao estresse, como enxaquecas e úlceras. A exposição aos ruídos também possui grupos com o maior risco a ter sua saúde prejudicada por conta do ruído, como crianças e idosos que possuem maior sensibilidade a alterações na saúde por ruídos excessivos (KING e DAVIS, 2003).

### **Ruído no entorno de hospitais**

A área do entorno de hospitais pode ser considerada particularmente sensível ao ruído urbano, pois envolve a presença de pacientes hospitalizados, entretanto essas edificações são comumente localizadas em áreas altamente urbanizadas (GONZÁLES et al., 2019). Para a Organização Mundial da Saúde, níveis de ruído acima de 55 dB são considerados como grande desconforto para o entorno de hospitais (GONZÁLES et al., 2019).

As principais fontes de ruído, que geram o maior desconforto nessas áreas, são provenientes do tráfego das estradas e ferrovias, aeroportos e zonas industriais (GONZÁLES et al., 2019). no caso dos hospitais, diversos estudos indicam que a poluição sonora possui grande impacto em problemas psicológico-sociais, estresse, re-hospitalização, aumento das doses de remédios para dor e sono, problemas cardiovasculares, irritabilidade e perturbação no sono de pacientes internados. Para a equipe do hospital, elevados níveis de ruídos podem impactar no aumento do estresse e da diminuição da produtividade (GONZÁLES et al., 2019).

### **Legislação brasileira para ruídos**

A norma brasileira para a avaliação de nível sonoro em áreas habitadas teve sua origem no Brasil na década de 1990, com a resolução nº 01/1990 (BRASIL, 1990) do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que considera a problemática dos níveis excessivos de ruído ambiental como uma das deteriorantes da qualidade de vida e poluição dos grandes centros urbanos. A resolução resolve implementar a NBR 10151 (ABNT, 2020), que determina a avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto ambiental e nivela o ruído limite para o conforto acústico através da avaliação da pressão sonora no ambiente externo. A resolução também atribui responsabilidade ao Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN) de normatizar as características da emissão de ruídos produzidos por veículos automotores.

A NBR 10151 tem o seu escopo envolvendo a descrição de procedimentos de medição e análise dos níveis de pressão sonora em ambientes externos à edificações em áreas de ocupação humana (ABNT, 2020). A norma estabelece os limites de avaliação e planejamento necessários para promover a saúde e o sossego público em relação ao ruído ambiental, que melhoram a qualidade de vida da população. A norma também oferece diversas outras referências normativas que se integram à sua aplicação, que descrevem a terminologia correta quanto a acústica, a calibragem de aparelhos necessários para aferir a pressão sonora e recomendações internacionais quanto ao nível sonoro ideal.

A norma define a simbologia para o nível de pressão sonora em suas diversas grandezas, escala expressa em dB (Decibels), fornecendo diversas grandezas com as características da pressão sonora, como o nível de pressão sonora contínuo equivalente ponderada em A e integrado em um intervalo de tempo T (LAeq). Quanto à aplicação da metodologia de aferição de níveis de pressão sonora, a norma fornece as indicações para a descrição dos níveis sonoros, ajuste de equipamentos de medição (como o sonômetro), os requisitos ambientais para a realização das medições, tempo e locais de medição, além de fornecer as diretrizes para a realização do método simplificado, detalhado e de longa duração (ABNT, 2020).

Quanto à avaliação da pressão sonora, a NBR 10151:2019 estabelece os períodos e horários através dos períodos diurno e noturno, onde o período noturno não deve começar depois das 22h e não deve terminar antes das 7h do dia seguinte, e determina ainda que caso seja domingo ou feriado o término do período noturno não deve ser antes das 9h (ABNT, 2020). Para os limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de área habitada e do período de medição, a norma estabelece conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Limites de níveis de pressão sonora em função dos tipos de área habitada e do período de medição.  
Fonte: ABNT, 2020.

TIPO DE ÁREA HABITADA	PERÍODO DIURNO (dB)	PERÍODO NOTURNO (dB)
Área de residências rurais	40	35
Área residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista predominantemente residencial	55	50
Área mista com predominância de atividades comerciais e/ou administrativas	60	55
Área mista com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

## OBJETIVOS

Centros hospitalares são áreas que devem ser consideradas como sensíveis ao ruído, devido às atividades realizadas e pela presença de pacientes hospitalizados (GONZÁLES et al., 2019). Considerando que o nível de ruído para áreas hospitalares deve ser de 50 dB em períodos diurnos e 45 dB em períodos noturnos, conforme a NBR 10.151 (ABNT, 2020), é necessário realizar análises no entorno de hospitais para a verificação dos níveis do ruído ambiental daquelas áreas.

Os objetivos desse artigo buscam avaliar o entorno do hospital INTO quanto aos níveis de ruído daquela área, através da:

- Elaboração de um mapa de ruídos na área onde está localizada o hospital do INTO;
- Verificação dos níveis de ruído no entorno do hospital e comparação com os níveis estabelecidos pela NBR 10151;

A área a ser analisada se refere ao entorno do Hospital INTO, que possui diversos pontos de interesse que podem ser grandes geradores de ruídos. A Avenida Brasil, o Viaduto do Gasômetro, A Avenida Rio de Janeiro, além da Via Elevada da Perimetral, são rodovias de grande fluxo nos horários da manhã e da tarde, principais momentos de deslocamento de veículos. O mapa referente à localização da área é apresentado na Figura 1.

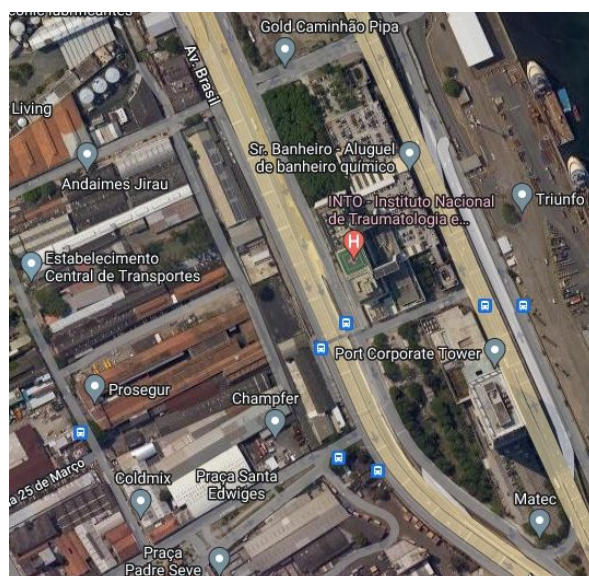


Figura 1: Área a ser realizada o estudo. Fonte: Google Maps, adaptado pelo do trabalho, 2022.

## METODOLOGIA

Para cumprir os objetivos desse trabalho foram avaliadas as características no entorno do hospital INTO, através das seguintes etapas: Elaboração do mapa de ruídos, validação dos mapas e análise de conformidade dos níveis.

### Elaboração dos mapas de ruídos

Nesta etapa foi realizada a caracterização da área conforme a elaboração de um mapa de ruídos, simulado através do software Predictor Type 7810 v9.1. Foi feita a coleta de dados sobre as edificações do entorno, as principais vias e o volume de tráfego e suas características. Os dados referentes à velocidade e o volume do tráfego foram obtidos através de vídeos gravados pelo autor, nos horários das 9h da manhã e às 16h da tarde.

### Validação dos mapas de ruídos

A etapa de validação foi feita através da medição em campo de pontos próximos ao hospital, para confirmar a consistência da simulação do mapa de ruídos e validar aos níveis de pressão sonora simulados pelo software. Foram selecionados 6 pontos no entorno do hospital, os níveis de ruídos gerados pela simulação devem possuir a diferença de no máximo 2 dB do medido em campo, dessa forma os dados de tráfego e das edificações serão validados. As medições foram realizadas durante 5 minutos à altura de 1,5 m, afim de caracterizar o ruído naquele ponto, no mesmo período em que foram registrados o volume e velocidade do tráfego. Dessa forma foi possível obter os níveis equivalentes de pressão sonora para o dia e tarde e ainda verificar se os pontos selecionados conferem com o mapa de ruídos.

### Análise de conformidade dos níveis

Após a validação do mapa, foram analisados os níveis do ruído característico no entorno do hospital, compatibilidade do nível de pressão sonora da região com a NBR 10.151. Esta comparação permite dizer se a área está em conformidade com os níveis de pressão sonora máximos para aquela configuração espacial urbana, onde o entorno de hospitais deve possuir níveis de ruído de no máximo 50 dB para o período diurno.

## RESULTADOS

Os pontos selecionados para a avaliação do ruído no entorno imediato do INTO se encontram na Figura 2. Foram elaborados 2 mapas diferentes, por conta da diferença da característica do entorno na parte da manhã e da tarde.

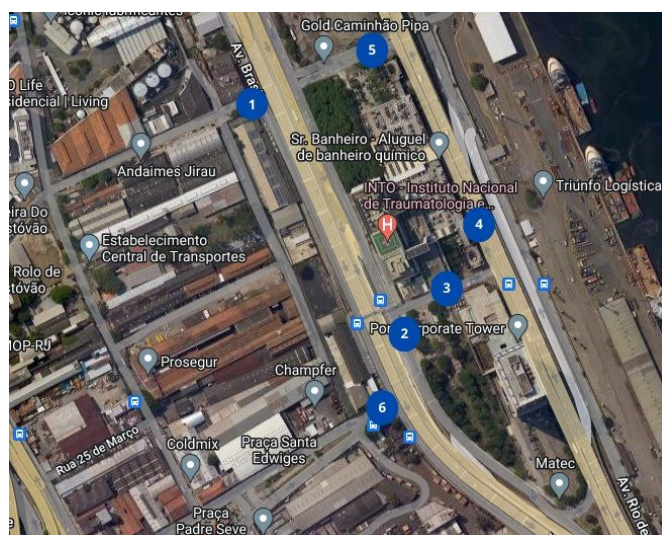
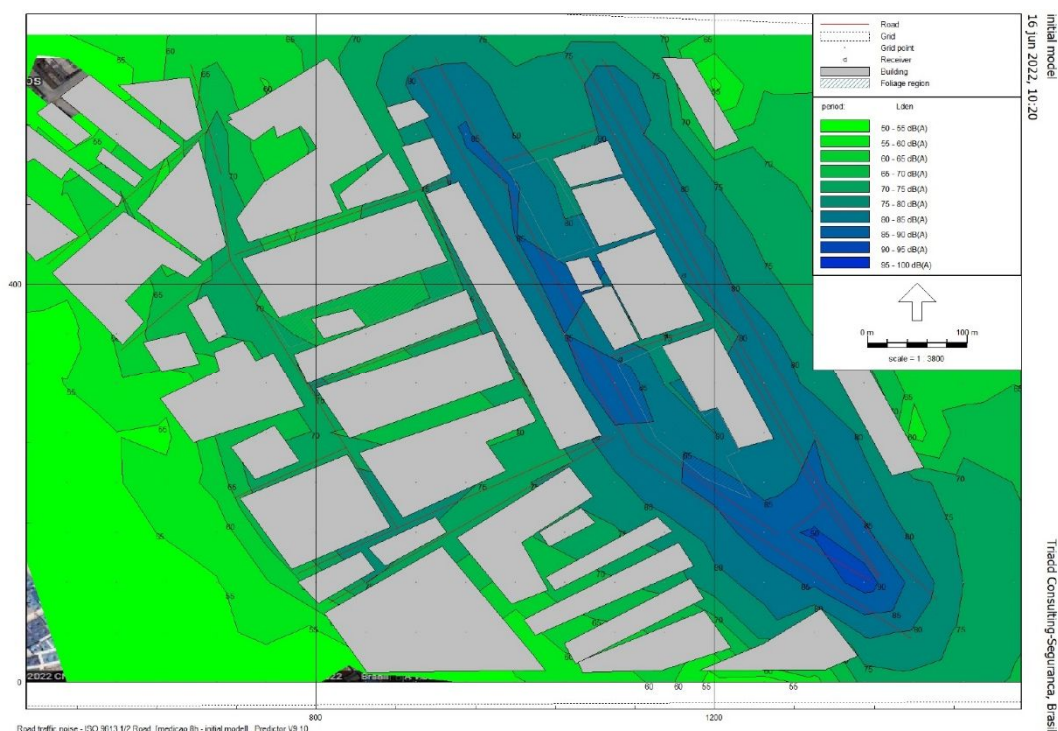


Figura 2: Pontos de medição e validação do nível de ruídos. Fonte: Google Maps, adaptado pelo do trabalho, 2022.

### Mapa e Medição no horário das 9h da manhã

Conforme o levantamento dos dados em campo, através da colheita de informações sobre o volume e velocidade dos veículos, foram elaborados os mapas de ruído no software Predictor v9.10, onde os resultados podem ser vistos na Figura 3. Nesse mapa é possível ver os níveis ruído próximos aos 80 dB nos pontos 1, 2 e 6, momento em que o volume de tráfego na Avenida Brasil, sentido Centro, é maior. A principal característica do tráfego nesse momento é a de diversos tipos de veículos em grande volume e baixa velocidade.



**Figura 3: Mapa de ruído para o horário das 9h. Fonte: Autor do Trabalho, 2022.**

Os níveis de ruído obtidos através da simulação do mapa pelo software e os níveis de ruído avaliados nos mesmos pontos do mapa estão organizados através da Tabela 2.

**Tabela 2. Níveis de ruído simulados e medidos em campo no horário das 9h. Fonte: Autor do Trabalho, 2022.**

PONTO	SIMULAÇÃO PREDICTOR (dB)	MEDIÇÃO EM CAMPO (dB)
1	79,3	81,0
2	82,8	81,0
3	73,1	71,7
4	79,3	80,2
5	74,0	72,0
6	79,2	78,3

A medição em campo possui valores muito aproximados da simulação do mapa, podendo ser constatado que a simulação realizada está próxima dos reais níveis de ruído encontrados nesses pontos.

### Mapa e Medição no horário das 16h da tarde

No mesmo dia foram coletadas informações sobre o volume e velocidade de tráfego na região afim de avaliar o ruído gerado pelo tráfego. Os resultados são dispostos na figura 4. Nesse horário o maior volume de trânsito está localizado na Avenida Rio de Janeiro, o reflexo é o elevado nível de ruído visto no ponto 4. A característica do trânsito nessa localização para esse horário é grande volume de veículos no sentido Zona Oeste e Baixada Fluminense, na volta para casa dos trabalhadores do Centro e demais localidades.

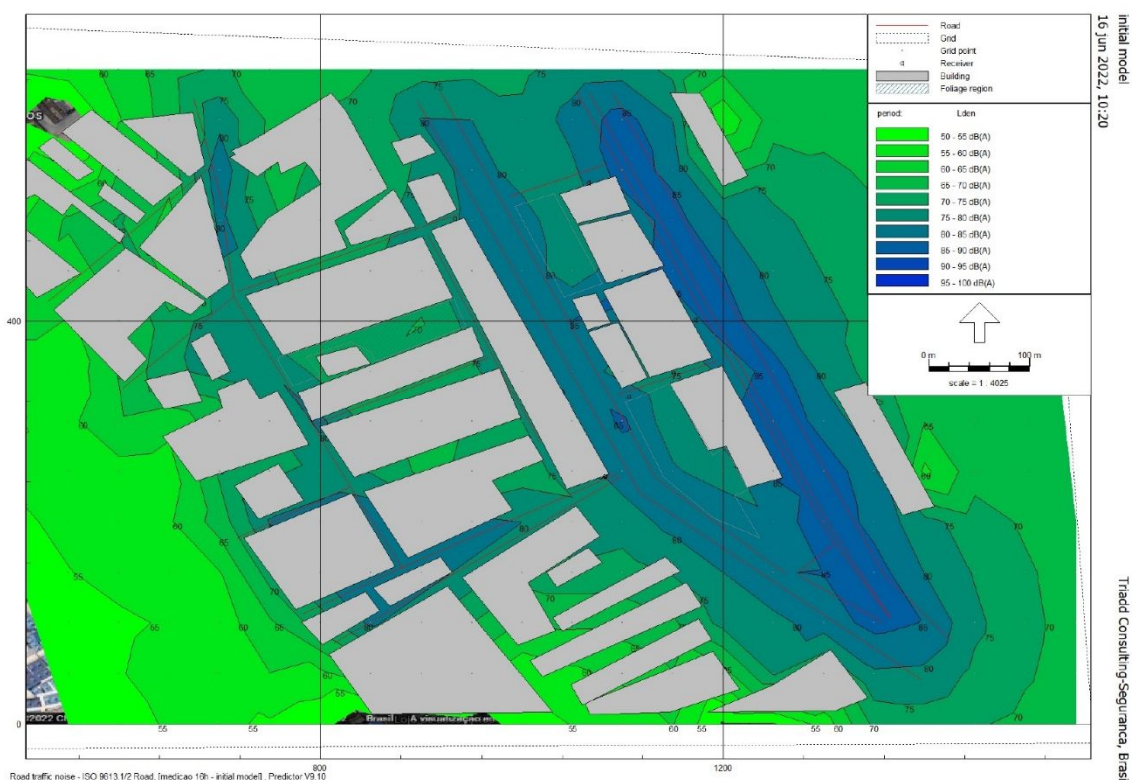


Figura 4: Mapa de ruído para o horário das 16h. Fonte: Autor do Trabalho, 2022.

Os níveis de ruído nos pontos de interesse para o horário das 16h, simulados através do software pela inserção do volume e velocidade dos veículos, e os níveis provenientes da medição em campo foram dispostos na Tabela 3.

Tabela 3. Níveis de ruído simulados e medidos em campo no horário das 16h. Fonte: Autor do Trabalho, 2022.

PONTO	SIMULAÇÃO PREDICTOR (dB)	MEDIÇÃO EM CAMPO (dB)
1	75,6	76,4
2	74,9	73,3
3	68,9	70,1
4	79,6	81,3
5	72,4	70,9
6	77,5	76,3

#### Comparações entre os dois horários

A diferença dos valores das medições dos dois quadros é de no máximo, 1,8 dB, o que demonstra que a simulação está de acordo com a realidade, como demonstra a Tabela 4.

Tabela 4. Diferença entre modelo do mapa e medição em campo do nível equivalente de ruídos. Fonte: Autor do Trabalho, 2022.

PONTO	DIFERENÇA 9H (dB)	DIFERENÇA 16H (dB)
1	1,7	0,8
2	1,8	1,6
3	1,4	1,2
4	0,9	1,7
5	2,0	1,5
6	0,9	1,2

As rodovias que mais impactam no ruído no entorno do hospital são a Avenida Brasil, Viaduto do Gasômetro (estas principalmente pelo elevado volume de veículos pela manhã, possuindo um nível de ruído equivalente de cerca de 81 dB nos pontos de medição 1 e 2), Avenida Rio de Janeiro e Elevado da Perimetral (estas mais impactantes no horário da tarde, possuindo níveis de ruído equivalente entre 81 e 71 dB nos pontos de medição 4 e 5).

Estes níveis são provenientes do volume de tráfego dessas principais rodovias da região, que em horários de pico e grande volume de movimentação, principalmente da rotina de trabalho, possuem níveis de ruído equivalente muito elevados para a região.

## CONCLUSÕES

Diante da elaboração de simulações de ruído, coleta de volume e velocidade de tráfego e da medição dos níveis de ruído em campo, constatou-se que há um nível de ruído muito elevado nesta área, nos períodos do dia e do entardecer, acima do que é estabelecido pela NBR 10.151 no que diz respeito ao entorno de hospitais.

Enquanto a recomendação é de níveis entre 50 dB, o menor nível de ruído constatado foi de 70,1 dB, mais de 20 dB acima do recomendado para os períodos do dia e da tarde.

Pela sensibilidade da área do entorno de hospitais, os elevados níveis de ruído podem causar grande desconforto para os pacientes e para a equipe, inclusive agravar problemas de saúde. Além de formas de se tratar o ruído externo, devem ser utilizadas estratégias de redução do nível de ruídos na parte interna do hospital, visto que o tratamento da fonte de ruído externa pode se tornar insuficiente para a resolução do problema, dada a proximidade do hospital de vias de elevada circulação.

Para a compreensão dos níveis de ruído na sua totalidade, recomenda-se, como estudos futuros, realizar a avaliação dos níveis de ruído também no período noturno e no interior dos hospitais, baseado na NBR 10.152.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10151 - Acústica Medição e avaliação de níveis de pressão sonora em áreas habitadas: Aplicação de uso geral**, 2020.
2. Brasil, Ministério da Saúde. **INTO - Trajetória, serviços e reconhecimento**. 2020. Disponível em: <https://www.into.saude.gov.br/institucional/apresentacao/historia>. Acesso em 08 de maio de 2022.
3. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 1 de março de 1990**.
4. Costa, D. M. L. **Análise dos níveis de ruído (Leq) no entorno de 03 (três) hospitais da Cidade de Curitiba**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PA, 2019.
5. Gonzáles, D. M., Morillas, J. M. B., Escobar, V. G., Gómez, R. V.; Gozalo, G. R.; Moraga, P. A., Sierra, J. A. M. **Environmental noise around hospital areas: A case study**. *Environments*, v. 6, n. 4, 2019. ISSN 2076-3298. doi: 10.3390/environments6040041. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-3298/6/4/41>, 2019. Acesso em 08 de maio de 2022.
6. King, R. P.; Davis, J. R. **Community noise: Health effects and management**. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, v. 206, n. 2, p. 123–131, ISSN 1438-4639. doi: <https://doi.org/10.1078/1438-4639-00202>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1438463904702023>, 2003. Acesso em 08 de maio de 2022.
7. Organização Mundial da Saúde (OMS). **World Report on Hearing**, 2021. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing>. Acessado em 08 de maio de 2022.

- 
8. Pimenta, S., Roque, A., Fonnegra J., Martinho, T. **Efeitos Extra Auditivos do ruído na saúde**. Revista Portuguesa de Saude Ocupacional online, scielopt, v. 11, p. 65 – 74. ISSN 2183-8453, 2021.