

EMIÇÃO DE ESCAPAMENTOS DE MOTOCICLETAS E ATENUAÇÃO DE CAPACETES

Braga, W. S.¹; Malamin, M.E.C.P.², Silva, I. M. C.³

¹ Bacharel em Fonoaudiologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia em Saúde, Universidade de Brasília.

² Discente do Curso de Fonoaudiologia, Faculdade de Ciências e Tecnologia em Saúde, Universidade de Brasília.

³ Professora Doutora, Faculdade de Ciências e Tecnologia em Saúde, Universidade de Brasília. E-mail: isabellamcsilva@unb.br

RESUMO

Este estudo investigou a intensidade do ruído de motocicletas no Distrito Federal e a atenuação acústica de capacetes. Analisaram-se 30 veículos sob a NBR 9714 e em trânsito. Os resultados revelaram emissões médias de 91 dBA, excedendo os limites legais. Motocicletas de alta potência e maior tempo de uso foram mais ruidosas. A troca do escapamento original pelo modificado elevou o ruído em 9,5%. Os capacetes apresentaram atenuação média de apenas 4 dBA, insuficiente para proteção auditiva eficaz. Conclui-se que o ruído de motocicletas excede o preconizado e contribui para poluição sonora urbana, um grave problema de saúde pública. Faz-se necessária fiscalização rigorosa e melhorias na fabricação de equipamentos de proteção para ampliar sua aplicação para proteção acústica.

Palavras-chave: ruído; motocicletas; atenuação sonora; poluição sonora; capacetes.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento da frota de motocicletas no Brasil intensificou os níveis de ruído urbano e a poluição sonora (IBGE, 2021). O ruído proveniente dos escapamentos é uma das principais fontes de emissão, associando-se diretamente à poluição sonora (OMS, 2021), à Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) e ao estresse (SELIGMAN et al., 1997). Apesar de normas vigentes (NBR 9714, 2000), a modificação de escapamentos e o desgaste mecânico elevam as emissões. Este estudo analisou a intensidade sonora de motocicletas no Distrito Federal e a capacidade de atenuação acústica dos capacetes.

2. METODOLOGIA

A coleta de dados foi realizada entre junho de 2022 e janeiro de 2023. A intensidade do ruído foi mensurada por meio de decibelímetros calibrados, operando no circuito de ponderação “A” e resposta lenta (slow). As medições do ruído do escapamento foram realizadas com motocicletas paradas, conforme a NBR 9714, com o sensor posicionado a 0,5 m da saída do escapamento, em ângulo de 45° e a 0,2 m do solo, durante 30 segundos. Foram avaliadas condições de marcha lenta e aceleração. A amostra foi composta por 30 motocicletas, categorizadas por cilindrada e tempo de fabricação. Para análise da atenuação, utilizou-se um manequim acoplado a um decibelímetro com microfone posicionado na direção da orelha, simulando a exposição do motociclista. Foram testados capacetes abertos, escamoteáveis e integrais. Também foram realizadas medições em trânsito com decibelímetros acoplados em mochila utilizada pelo condutor, durante um trajeto de trabalho usual.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstraram que o nível médio de pressão sonora emitido pelas motocicletas foi de 91 dB(A), valor significativamente superior aos limites recomendados para o conforto acústico em ambientes urbanos, os quais, segundo a legislação brasileira, situam-se em torno de 70 dB(A) para áreas externas (CONAMA, 1990). Esse achado evidencia uma condição de exposição sonora elevada, acima dos padrões considerados adequados para a saúde ambiental.

A exposição contínua a níveis dessa magnitude pode representar risco significativo à saúde auditiva, estando associada ao desenvolvimento de alterações como a Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR), além de outros efeitos fisiológicos e psicossociais (SELIGMAN et al., 1997).

Influência da potência da motocicleta no ruído

Tabela 1: Níveis médios de ruído por cilindrada (sem capacete)

Categoria (cc)	Ruído médio (dBA)	ANOVA
		Valor de p
125–175 cc	85,85	<0,001
176–350 cc	84,83	
> 350 cc	94,75	

Observou-se que motocicletas com maior cilindrada (>350 cc) apresentaram níveis significativamente mais elevados de ruído. Esse comportamento pode ser explicado pelo fato de motores mais potentes operarem com maior liberação de energia mecânica, resultando em maior vibração e, consequentemente, maior emissão sonora (GERGES, 2000). Além disso, mesmo motocicletas de menor potência apresentaram níveis elevados de emissão sonora, indicando que o problema não se restringe à categoria do veículo, mas está relacionado às condições de uso e manutenção, bem como ao atendimento aos limites estabelecidos para avaliação de ruído em áreas habitadas (ABNT, 2019).

Influência do tempo de uso no ruído

Tabela 2: Níveis médios de ruído por tempo de fabricação (sem capacete)

Tempo de uso	Ruído médio (dBA)
< 5 anos	86,20
5–10 anos	89,82
11–15 anos	94,92
16–20 anos	101,16

Verificou-se um aumento progressivo da intensidade do ruído de motocicletas com o tempo de uso dos veículos. Motocicletas com 16 a 20 anos apresentaram níveis extremamente elevados de pressão sonora, ultrapassando 100 dB(A). Esse aumento pode estar associado ao desgaste de componentes mecânicos, especialmente do sistema de escapamento, bem como à substituição por peças não originais, o que compromete o desempenho acústico do veículo (ABNT, 2000).

Esses fatores contribuem para a redução da eficiência do sistema de controle de emissões sonoras, favorecendo a liberação de níveis mais elevados de ruído veicular. Os resultados reforçam a importância

da manutenção preventiva como estratégia essencial para o controle da emissão de ruído e para a redução dos impactos da poluição sonora no ambiente urbano

Influência do escapamento no ruído

Tabela 3: Níveis de ruído conforme substituição do escapamento (condição estática)

Condição do escapamento	Ruído médio (dBA)
Original / não substituído	89,26
Modificado / substituído	93,51

A substituição do escapamento mostrou impacto relevante na emissão de ruído, com aumento médio de aproximadamente 4 dBA em condição estática. Esse resultado evidencia que modificações no sistema de escapamento comprometem o controle da emissão sonora.

Tabela 4: Níveis de ruído conforme substituição do escapamento (situação de trânsito)

Condição	Leq (dBA)
Escapamento original	83,4
Escapamento modificado	91,3

Observa-se aumento expressivo da intensidade do ruído em motocicletas com escapamento modificado, representando cerca de 9,5% de aumento. Esse dado é particularmente relevante, pois reflete a exposição real ao ruído no ambiente urbano, onde a complexa interação entre o fluxo veicular e a infraestrutura das vias potencializa a degradação da qualidade de vida (ZANNIN et al., 2002). A poluição sonora proveniente do tráfego é hoje considerada um dos principais problemas ambientais das metrópoles, sendo o ruído intermitente e de alta intensidade — como o das motocicletas — um fator determinante para o aumento dos níveis de estresse e distúrbios do sono na população (BERGLUND; LINDVALL; SCHWELA, 1999).

Atenuação do ruído pelos capacetes

Tabela 5: Atenuação do ruído por modelo de capacete

Modelo de Capacete	Atenuação (dBA)	Desempenho
Integral	5,57	Melhor
Escamoteável	5,23	Intermediário
Aberto	3,86	Menor
Média Geral	4,00	Insuficiente



Os resultados indicaram que a atenuação do ruído pelos capacetes foi limitada, variando entre aproximadamente 3 e 6 dBA. Apesar de os capacetes integrais apresentarem melhor desempenho, a redução do ruído ainda é considerada insuficiente para garantir proteção auditiva adequada. Observou-se também que a atenuação do ruído é inversamente proporcional à sua intensidade, ou seja, em situações de maior exposição sonora, os capacetes apresentam menor eficiência relativa. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de os capacetes não serem projetados com foco na atenuação acústica, mas sim na proteção contra impactos físicos (ABNT, 2001). Dessa forma, sua capacidade de reduzir o ruído é limitada, especialmente em frequências mais baixas, comuns no ruído de motores.

4. CONCLUSÃO

As motocicletas no DF excedem sistematicamente os limites de ruído. Fatores como potência, tempo de uso e modificação do escapamento influenciam diretamente o aumento do ruído. A atenuação dos capacetes é insuficiente para prevenir danos auditivos. É imperativa a fiscalização contra modificações em escapamentos e a revisão de normas técnicas para a fabricação de capacetes com proteção acústica.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10151: Acústica — Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 7471: Capacetes para condutores e passageiros de motocicletas e veículos semelhantes. Rio de Janeiro: ABNT, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 9714: Veículo rodoviário automotor – Ruído emitido na condição parado. Rio de Janeiro: ABNT, 2000.

BERGLUND, B.; LINDVALL, T.; SCHWELA, D. H. Guidelines for Community Noise. Geneva: World Health Organization, 1999.

BRASIL. Lei nº 9.503, de 23 de setembro de 1997. Código de Trânsito Brasileiro. Brasília, DF: Presidência da República, 1997.

GERGES, S. N. Y. Ruído: fundamentos e controle. 2. ed. Florianópolis: NR Editora, 2000.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Frota de veículos. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>

MŁYŃSKI, R. et al. Attenuation of noise by motorcycle safety helmets. International Journal of Occupational Safety and Ergonomics, v. 15, n. 3, p. 331–341, 2009.

OMS – Organização Mundial da Saúde. World report on hearing. Genebra: World Health Organization, 2021.

SELIGMAN, J. et al. PAIR: Perda auditiva induzida pelo ruído. Porto Alegre: Bagagem Comunicação, 1997.

ZANNIN, P. H. T. et al. Environmental noise pollution in the city of Curitiba, Brazil. Applied Acoustics, v. 63, n. 4, p. 351–358, 2002.