

## Avaliação dos níveis de pressão sonora em três escolas públicas do Triângulo Mineiro

### *Sound pressure levels evaluation in Triângulo Mineiro three public schools*

Michele Cristina Rufino Barbosa<sup>1</sup>, Carla Eloísa Diniz dos Santos<sup>1\*</sup>

**Citação:** Barbosa, M.C.R.; Santos, C.E.D. Avaliação dos níveis de pressão sonora em três escolas públicas do Triângulo Mineiro. **Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Inovação**, Uberaba, v. 11, p. e026001, 2026. DOI: <https://doi.org/10.18554/rbcti.v11i00.7580>

**Recebido:** 09 mai. 2024


**Aceito:** 02 jun. 2026

**Publicado:** 22 jun. 2026



**Copyright:** este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de atribuição Creative Commons, que permite uso irrestrito, distribuição, e reprodução em qualquer meio, desde que o autor original e a fonte sejam creditados.



1. Universidade Federal do Triângulo Mineiro , Uberaba (MG), Brasil.

\*Autor correspondente: [carla.santos@uftm.edu.br](mailto:carla.santos@uftm.edu.br)

**Resumo:** Este trabalho avaliou os níveis de pressão sonora (NPS) em salas de aula do 9º ano e pátios de três escolas públicas do Triângulo Mineiro, localizadas em Uberaba-MG (CTPM e EMPTHM) e Veríssimo-MG (EEGRC). As medições seguiram a NBR 10.151/2019, com pontos distribuídos para garantir representatividade acústica. Os resultados indicaram desconforto acústico, com níveis de pressão sonora equivalente acima dos limites da NBR 10.152/2017. Nas salas de aula, os valores ficaram em torno de 70 dB(A), superando o máximo admissível de 40 dB(A). Nos pátios, durante o recreio, os níveis atingiram 85 dB(A), devido ao fluxo antropogênico. Os resultados evidenciam a necessidade de intervenções com soluções passivas, como vegetação, e ações de Educação Ambiental e conscientização acústica, visando à saúde e à melhoria do ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Poluição Sonora, Nível de Pressão Sonora, ambientes escolares, acústica.

**Abstract:** *This study evaluated sound pressure levels (SPL) in 9th-grade classrooms and schoolyards of three public schools in the Triângulo Mineiro region, located in Uberaba-MG (CTPM and EMPTHM) and Veríssimo-MG (EEGRC). Measurements followed NBR 10.151/2019 standards, with strategically distributed points to ensure acoustic representativeness. The results indicated acoustic discomfort, with equivalent sound pressure levels exceeding the limits established by NBR 10.152/2017. In classrooms, values were around 70 dB(A), surpassing the maximum admissible limit of 40 dB(A). In schoolyards, during recess, levels reached 85 dB(A) due to anthropogenic flow. The findings highlight the need for interventions involving passive solutions, such as vegetation, and Environmental Education and acoustic awareness actions, aiming to preserve health and improve the teaching-learning process.*

**Keywords:** Noise Pollution, Sound Pressure Level, school environments, acoustics.

## 1. Introdução

Atualmente, elevados níveis de pressão sonora representam um dos desafios ambientais mais críticos nos centros urbanos, configurando-se como uma grave ameaça à saúde pública. Este fenômeno, perceptível inclusive em municípios de pequeno porte, é alimentado por uma diversidade de fontes, com destaque para o tráfego intenso de veículos (rodoviário, ferroviário e aéreo), a expansão da construção civil, as atividades industriais e o comércio de lazer. Diante desse cenário de múltiplas emissões, a Organização Mundial de Saúde (OMS) classifica a poluição sonora como o segundo maior tipo de poluição no mundo, superada apenas pela poluição atmosférica (OMS, 2022).

O ambiente escolar, pelos próprios perfis de atividades dos alunos e professores, é um ambiente ruidoso, no qual são detectados níveis de pressão sonora (NPS) característicos de desconforto acústico (PAUNOVIC, 2013; BITAR et al., 2018). O conforto acústico se refere aos limites em decibel que precisam ser respeitados para a preservação da saúde auditiva, tornando o ambiente acusticamente adequado e agradável ao indivíduo. Trata-se de uma sensação de bem-estar, de tranquilidade emocional que se caracteriza pela ausência de sons indesejados ou pela realização de atividades acústicas que não incomodem a si nem aos outros, necessário em ambientes destinados ao trabalho intelectual, como as escolas e universidades (SANTOS et al. 2012).

A NBR 10.152/2017 estabelece os Níveis de Pressão Sonora – NPS em ambientes educacionais o NPS máximo para as salas de aula deve ser 40 decibels ponderados na escala A (dB(A)) e para áreas de circulação não pode ultrapassar 55 dB(A) (ABNT, 2017). Já o nível de pressão sonora equivalente (NPS<sub>eq</sub>), que é o representativo do nível sonoro local, deve ser 35 e 50 dB e para salas de aula e áreas de circulação, respectivamente (ABNT, 2017). A OMS estabelece que sons acima de 50 dB já são considerados prejudiciais e, a partir de 55 dB podem acarretar níveis de estresse, distúrbios no sono e outros efeitos negativos no indivíduo (WHO, 2011). Os efeitos dos ruídos dependerão da intensidade, frequência e timbre com que cada indivíduo é exposto e também estão relacionados a danos fisiológicos tais como doenças hormonais e cardiovasculares, disfunção digestiva, gastrite, alterações sexuais e reprodutivas e problemas relacionados ao aparelho auditivo (MURGEL, 2007).

A exposição prolongada ao ruído no ambiente de ensino-aprendizagem transcende o mero desconforto, acarretando prejuízos severos à saúde auditiva, ao rendimento cognitivo e à produtividade laboral (SANTOS et al., 2023). Essa vulnerabilidade é ainda mais crítica na infância. Engel et al. (2021) ressaltam que ambientes ruidosos degradam a inteligibilidade da fala, forçando um esforço auditivo excessivo que prejudica o desenvolvimento dos escolares e a integridade sensorial necessária ao aprendizado.

A relação de causalidade entre NPS elevados e o déficit de aprendizado reside, principalmente, na degradação da inteligibilidade da fala. Uma vez que cerca de 60% das atividades escolares dependem da comunicação oral, como explicações e ditados, o ruído de fundo atua como um agente mascarador, rompendo o canal de comunicação entre emissor e receptor (MEDCALF; PELLI, 2025). Comparativamente, em ambientes acusticamente adequados, a relação sinal-ruído permite que a mensagem chegue íntegra ao aluno; já em ambientes inadequados, o esforço cognitivo necessário para decifrar a fala gera fadiga mental e desinteresse (RABELO et al., 2013; BITAR et al., 2018).

Esse cenário impõe, adicionalmente, uma sobrecarga física aos docentes. Para superar a barreira sonora do ambiente, o professor tende a elevar a intensidade vocal de forma contínua, o que compromete sua saúde vocal e pode levar a patologias laringológicas crônicas (KOWALTOWSKI, 2011).

Entretanto, a origem desse ruído muitas vezes é externa, proveniente do tráfego e da dinâmica urbana do entorno. Diante disso, a mitigação do problema não deve se restringir ao isolamento interno das salas, mas sim ao planejamento ambiental urbano. Este preconiza a integração de espaços públicos e privados com áreas verdes, utilizando a vegetação como uma barreira física estratégica. Diferente das superfícies rígidas urbanas, que refletem e amplificam o som, as árvores possuem o potencial comprovado de amortecer e dissipar as ondas sonoras por meio da difração nas folhas e da absorção pelo solo poroso, transformando-se em ferramentas essenciais para a promoção do conforto acústico nas edificações escolares (LACERDA et al., 2021).

Neste contexto, o presente estudo visa avaliar acusticamente três escolas de ensino público por meio de medições de nível de pressão sonora durante o intervalo de recreio e em salas de aula do 9º ano do Ensino Fundamental de modo a verificar se os níveis sonoros estão acima dos estabelecidos pelas normas brasileiras e sugerir possíveis medidas de atenuação de ruídos.

## 2. Procedimentos Metodológicos

O estudo foi realizado em três escolas públicas do Estado de Minas Gerais, duas localizadas na cidade de Uberaba, Colégio Tiradentes da Polícia Militar (CTPM) e Escola Municipal Professora Terezinha Hueb de Menezes (EMPTHM) e uma escola localizada no município de Veríssimo, Escola Estadual Geraldino Rodrigues da Cunha (EEGRC). Nas três escolas, foram realizados três pontos de medições sonoras na sala de aula do 9º ano do Ensino Fundamental e três pontos no pátio durante o recreio. A medição no CTPM foi realizada no período vespertino e na EMPTHM e EEGRC no período diurno, correspondentes aos horários de aulas dos alunos de Ensino Fundamental de cada uma das escolas.

As medições dos NPS foram obtidas em conformidade a NBR 10.151/2019, adotando-se pontos de medição uniformemente distribuídos no interior do ambiente, respeitando-se a distância mínima de 0,7 m entre os pontos para garantir a representatividade acústica local. Para o posicionamento do decibelímetro, observou-se o afastamento mínimo de 0,5 m em relação a paredes, teto e piso, além da distância mínima de 1 m de elementos com significativa transmissão sonora, tais como janelas, portas ou entradas de ar. A amostragem consistiu na seleção de 3 pontos estratégicos para cada local, com medições de 10 minutos por ponto e registros efetuados em intervalos de 1 em 1 minuto, totalizando 30 registros temporais para a composição da média dos níveis de pressão sonora do ambiente.

Para as medições foi utilizado um decibelímetro (AKSO, modelo AK820), equipado com protetor de vento e ponderado na escala A. A calibração do decibelímetro foi realizada mediante o emprego de um calibrador acústico externo, operando em uma frequência de referência de 1 kHz e nível de emissão de 94 dB. O procedimento consistiu no acoplamento direto do microfone à cavidade do calibrador, sob ponderação de frequência 'A' e resposta temporal 'Fast'. O ajuste foi efetuado por meio do potenciômetro manual do equipamento, equalizando a leitura digital ao valor nominal do padrão de referência, garantindo-se, assim, a confiabilidade e a precisão das medições coletadas durante o experimento, em consonância com os requisitos técnicos estabelecidos pela NBR 10151/2019.

As três escolas possuem características diferentes tanto em relação ao espaço físico quanto à configuração espacial. Não foram analisadas as propriedades construtivas dos locais e a acústica arquitetônica.

Seguindo o estabelecido pela NBR 10151/2019 os valores de NPS medidos foram tratados calculando-se a intensidade acústica (Equação 1).

$$NPS = 10 \log. ( I / I_{ref} ) \quad (1)$$

Em que:  $I$  é a intensidade acústica e  $I_{ref}$  é a intensidade acústica de referência equivalente a um valor de  $10^{-12} \text{ w/m}^2$ , que corresponde ao limiar de audibilidade. A partir dos valores de intensidade acústica obteve-se a intensidade acústica média ( $I_{medio}$ ) a partir da Equação 2.

$$I_{medio} = 1/T \cdot \int I(i). dt = \sum A_i \cdot I_i \quad (2)$$

O NPSeq foi calculado pela Equação 3. Os valores de NPSeq foram comparados com os limites estabelecidos pela NBR 10.152/2017 de modo a verificar possível desconforto acústico. Também foram sugeridas medidas de atenuação de ruído.

$$NPSeq = 10 \cdot \log(\text{Im\u00e9dio} / I_{ref}) \quad (3)$$

### 3. Resultados e Discuss\u00f5es

A **Tabela 1** sintetiza os valores de NPS obtidos em sala de aula e no p\u00e1tio escolar nas tr\u00eas escolas monitoradas. Em todas as escolas os NPS mais elevados foram identificados nos p\u00e1tios durante os intervalos para a merenda (**Tabela 1**), o que j\u00e1 era esperado pois h\u00e1 um intenso fluxo e integra\u00e7\u00e3o dos estudantes nesse momento. Nas salas de aula os menores valores de NPS registrados para CTPM, EMPTHM e EEGRC foram de 65, 56,6 e 60,4 dB, respectivamente (**Tabela 1**). Nas tr\u00eas escolas monitoradas os m\u00ednimos NPS detectados nas salas de aula foram superiores ao valor m\u00e1ximo admiss\u00edvel de 40 dB estabelecido pela NBR 10.152/2017. J\u00e1 nos p\u00e1tios, os menores valores de NPS foram 80,2, 76,9 e 75,6 para as escolas CTPM, EMPTHM e EEGRC, respectivamente. Tais valores tamb\u00e9m foram superiores \u00e0 refer\u00eancia estabelecida na NBR 10.152/2017, que \u00e9 de 55 dB em \u00e1reas de circula\u00e7\u00e3o em ambientes escolares.

**Tabela 1.** Valores de NPS medidos ao longo de 10 minutos nas tr\u00eas escolas monitoradas.

Escola	Tempo (min)	Medi\u00e7\u00f5es em sala de aula (dB)			Medi\u00e7\u00f5es no p\u00e1tio escolar		
		Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
CTPM	1	70,6	69,3	68,6	88	90	87
	2	69,4	65,7	69,2	88,4	97,1	85,6
	3	73	73,6	67,9	82	85,9	83,4
	4	77	75,4	71,9	88	85,3	82,9
	5	66,3	69,4	75,6	84,9	87,1	84,6
	6	77,6	69,2	73	84	92,4	86,7
	7	65,5	71,4	77,4	87,8	90,8	88
	8	65	73,6	69,8	83,4	88,7	79,3
	9	66,6	77,8	75,5	77,4	86,5	77,6
	10	68,3	74,5	70,3	81,4	90,1	80,2
EMPTHM	1	62,7	72,9	76,7	84,9	82,2	85,3
	2	62,4	73,6	80,8	83,3	80,5	82,8
	3	70,7	74,5	74,6	85,5	81,7	80,6
	4	61,2	72,3	78,6	89,6	83,9	78,9
	5	56,6	70,8	76,3	86,7	80,9	78,1
	6	64,2	75,4	80	82,6	86	78,8
	7	68	69,7	76,7	85,9	81,4	76,9
	8	64	71,2	78,4	84,4	80,5	79,3
	9	63,5	69,4	77,8	85,1	80,7	78,4
	10	63	70,6	75,5	88,1	83,4	80,9
EEGRC	1	64,5	82,3	66,4	75,6	95,1	78,9
	2	60,4	74,1	60,9	77,3	90,8	79,6
	3	61,3	68,8	66,1	86,6	87,9	80,3
	4	68,1	68	61,8	80,2	90,1	88,6
	5	66	67	68,7	83,3	84,4	85,4
	6	60,9	81	64,5	78,9	90,2	83,4

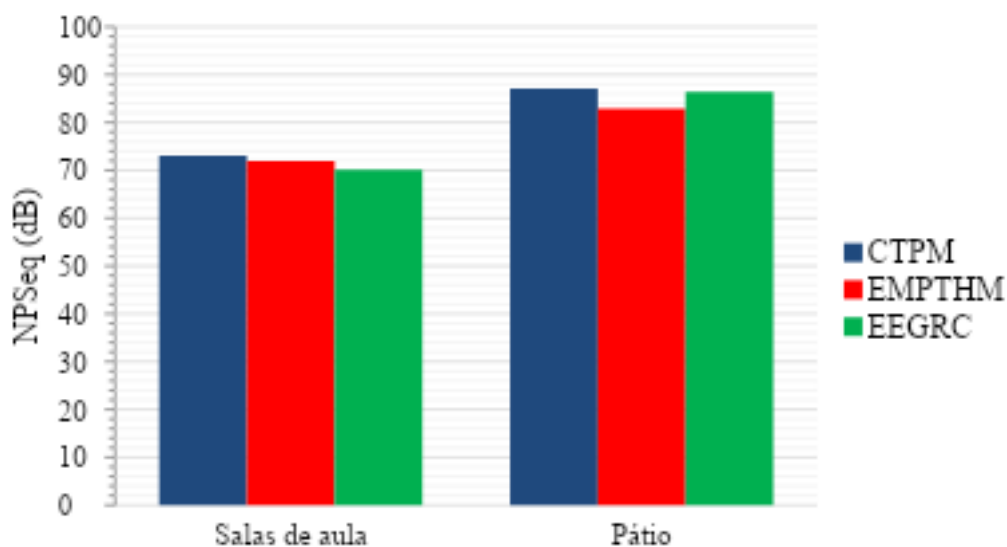
7	66,3	65,2	67,5	83,7	85,4	89,1
8	64,7	77,9	70,8	84,6	82,6	90,3
9	70,3	63,1	74,3	84	94	81,2
10	68,9	68,1	67,9	85,6	89,2	82,5

Fonte: Das autoras, 2026.

Segundo o IBGE (2021) o município de Uberaba, onde estão situadas as escolas CTPM e EMPTHM, apresenta uma população estimada de 340.277 habitantes. Já Veríssimo, onde está situada a escola EEGRC, possui uma estimativa de 4.090 habitantes (IBGE, 2021). Este quantitativo populacional é importante pois há uma relação direta entre o tamanho do centro urbano e o aumento de nível sonoro e influência de fontes sonoras externas sobre os ruídos internos das escolas. Apesar disso, nas três escolas não foram identificados ruídos externos que interferissem na acústica dos locais, pois estão localizadas em bairros com pouco fluxo de pessoas e de veículos automotores. O CTPM possui 898 estudantes, a EMPTHM 1057 e a EEGRC 367. Durante as medições, a sala de aula do CTPM tinha 33 alunos, na EMPTHM 35 e na EEGRC 17. As salas de aula monitoradas em Uberaba mantêm um número de alunos similar entre si, enquanto a escola de Veríssimo caracteriza-se por um agrupamento discente reduzido em cerca de metade, fator que deve ser considerado na análise dos NPS gerados por fontes internas.

Considerando os resultados da **Tabela 1** e aplicando-se as Equações 1, 2 e 3 calcularam-se os valores de  $NPS_{eq}$  para as três escolas (**Figura 1**). Em todas as escolas os valores máximos de  $NPS_{eq}$  indicados na NBR 10.152/2017 foram extrapolados, tanto para área interna (sala de aula) quanto para área de circulação, sinalizando o desconforto acústico nos dois ambientes. Apesar da sala de aula avaliada da EEGRC ter menor número de alunos, o  $NPS_{eq}$  foi equivalente ao das duas escolas de Uberaba conforme mostrado na **Figura 1**.

**Figura 1.** Comparação dos valores de  $NPS_{eq}$  nas três escolas estudadas.



Fonte: Das autoras, 2026.

É possível verificar que os maiores valores de  $NPS_{eq}$  para as três escolas foram identificados no pátio durante o intervalo para a merenda escolar (**Figura 1**), o que já era esperado pois fluxo de pessoas é elevado, existe o ruído advindo dos acessórios usados na alimentação dos alunos (pratos, talheres,

copos, etc), além das falas em tons mais altos. Os menores valores de  $NPS_{eq}$  foram identificados nas salas de aula (**Figura 1**).

Os valores de  $NPS_{eq}$  para as salas de aula foram aproximadamente o dobro do limite estabelecido pela NBR 10.152/17 e para o pátio escolar durante o recreio os  $NPS_{eq}$  ficaram acima de 30dB do recomendado por essa mesma norma. Conforme Bistafa (2018) cada incremento de 20 dB representa um aumento de 100 vezes na intensidade do som. De acordo com os níveis sonoros obtidos nos pontos de medição das três escolas estudadas, a intensidade do som teve um aumento de, aproximadamente, 180 vezes, o que evidencia o problema de poluição sonora nas escolas.

Os valores de níveis sonoros encontrados estão em concordância com os obtidos no estudo de Almeida Filho et al. (2012) que aferiram o NPS em salas de aula de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental e em locais de recreação durante o intervalo em uma escola pública da cidade de Taubaté – SP, obtendo valores mínimos de 66,1 dB e 75,7 dB, respectivamente. Valores acima do estabelecido pela NBR 10.152/17 também foram encontrados no trabalho de Lopes et al. (2021) que realizaram medições de níveis de pressão sonora em três pontos do pátio de uma escola central numa cidade do interior do Estado de São Paulo e obtiveram valores da ordem de 80 dB, próximos aos registros obtidos no presente estudo.

Estudos realizados em diversas regiões do Brasil confirmam NPS elevados no ambiente escolar, frequentemente excedendo os limites normatizados. Em Viçosa-MG, a percepção docente reforça a gravidade do cenário, 75% dos professores classificam o ruído como excessivo, oriundo majoritariamente de áreas de convivência como o pátio, resultando em sintomas físicos e psicossomáticos que demandam ações de conscientização e adequação acústica (RIBEIRO et al., 2010).

A variabilidade dos NPS no interior das salas de aula é expressiva, mas consistentemente alta. Guidini et al. (2012), ao avaliarem turmas do ensino fundamental de escolas públicas no interior de São Paulo, encontraram médias variando entre 56 dB(A) e 94,1 dB(A), patamares que superam os índices identificados por Campos e Delgado-Pinheiro (2014) em uma análise comparativa. Neste último estudo, embora os valores tenham sido ligeiramente superiores em escola de rede privada (76,1 a 80,9 dB(A)) em relação à rede pública (74,3 a 79 dB(A)), ambas as esferas apresentaram resultados similares aos encontrados na presente pesquisa. Essa tendência de elevação é confirmada por Moreira et al. (2018), que registraram uma média de 75,6 dB(A) em 20 escolas municipais de Ponta Grossa-PR, valor significativamente superior ao recomendado pelas normas vigentes.

Em casos mais críticos, como o observado na cidade de João Monlevade-MG, os níveis internos atingiram 90,6 dB(A), enquanto o ruído no pátio durante o intervalo alcançou 131,8 dB(A), evidenciando o potencial nocivo desses espaços (CASTRO et al., 2019). Complementarmente, a influência do entorno urbano, demonstra que o ruído externo impacta diretamente o ambiente escolar. Em Sorocaba-SP, 98% das medições externas às escolas excederam os 50 dB(A). Tal diagnóstico reforça que o NPS escolar é um fenômeno multifatorial, exigindo tanto o isolamento acústico das edificações quanto a fiscalização rigorosa do tráfego e do planejamento urbano (SANDIN et al., 2021).

A OMS indica que o ruído ambiental é um determinante crítico para a saúde pública, com impactos que se manifestam a partir de níveis de exposição inferiores aos anteriormente estimados. De acordo com as diretrizes da WHO (2018), a exposição a níveis superiores a 53 dB está associada a doenças cardiovasculares, como hipertensão e cardiopatias isquêmicas, além de provocar distúrbios metabólicos e do sono. Em ambientes escolares, o ruído atua como um estressor psicofisiológico que degrada a capacidade cognitiva e a concentração; especificamente para o público infantil, a exposição contínua compromete a aquisição da linguagem e o desempenho em leitura (WHO, 2018). Adicionalmente, o relatório da *European Environment Agency* (EEA, 2020) afirma que a poluição sonora contribui para o aumento dos níveis de cortisol e colesterol, elevando o risco de distúrbios mentais e prejuízos persistentes à aprendizagem.

Os resultados do presente trabalho confirmam a necessidade de intervenções voltadas à melhoria do ambiente sonoro nas instituições de ensino de Uberaba e Veríssimo. Dado que a principal origem do ruído identificado advém das atividades antropogênicas internas, como a comunicação oral, as soluções devem focar no condicionamento acústico das salas, uma vez que tempos de reverberação

elevados degradam severamente a inteligibilidade das palavras, dificultando a comunicação entre professor e aluno (CAVALCANTE; SILVA, 2019; ENGEL et al., 2021). A incorporação de materiais fonoabsorventes, como nuvens acústicas ou placas de fibra mineral, é essencial para reduzir o campo sonoro reverberante e mitigar os ruídos, permitindo que o ambiente atinja níveis de inteligibilidade bons (SOUZA et al., 2025).

Nesse contexto, a mitigação da poluição sonora escolar deve ser incorporada desde a fase de concepção arquitetônica, priorizando a setorização estratégica das atividades para isolar as fontes ruidosas. Conforme preconizado por Souza et al. (2025), o planejamento espacial permite o zoneamento de áreas críticas, como pátios e quadras, minimizando a transferência de energia sonora para as zonas de ensino.

Diante das limitações orçamentárias inerentes às instituições públicas, que dificultam intervenções estruturais complexas, a gestão do ambiente sonoro deve ser abordada por meio de estratégias de controle não estruturais. Nesse cenário, a Educação Ambiental e a conscientização acústica despontam como ferramentas fundamentais para a mitigação do ruído na fonte. Programas educativos direcionados ao corpo discente e docente podem reduzir o ciclo de incremento sonoro, impedindo que a soma das vozes eleve continuamente o ruído ambiental (CAVALCANTE; SILVA, 2019). Tais programas devem ser adaptados às diferentes faixas etárias, focando na percepção sonora e na adoção de hábitos menos ruidosos durante atividades coletivas. Complementarmente, sugere que mudanças organizacionais de baixo custo, como a setorização estratégica de horários e o gerenciamento do layout de salas e pátios, podem reduzir a exposição ao ruído sem exigir grandes aportes financeiros, promovendo a sustentabilidade do conforto acústico de forma participativa (SOUZA et al., 2025).

Outra forma de atenuação dos ruídos que pode também estar vinculada ao programa de Educação Ambiental é a incorporação de mais vegetação dentro das escolas. Amarilla (2019) afirma que a vegetação contribui com a atenuação sonora, sendo que a organização das espécies vegetais deve considerar uma mistura de folhagens (com diferentes alturas), pequenos ramos e arbustos. Elementos vegetativos, como troncos e folhagens densas, atuam como barreiras físicas que promovem a difração e a absorção das ondas sonoras, contribuindo significativamente para o conforto acústico (SOUZA et al., 2025). Paralelamente, essa mesma vegetação favorece o conforto térmico por meio do sombreamento e da evapotranspiração, reduzindo a temperatura radiante média nos pátios escolares. Portanto, o uso estratégico de elementos paisagísticos mostra-se uma solução multifuncional e sustentável, mitigando tanto a poluição sonora quanto o estresse térmico em ambientes educacionais (LACERDA et al., 2021).

Lacerda et al. (2021) destacam a relevância do Programa Escola Verde – PEV, concebido originalmente para elevar a qualidade socioambiental em instituições de ensino no Vale do São Francisco. Atualmente, o programa apresenta uma expansão consolidada, alcançando municípios mineiros como Araxá e Uberaba, este último por meio de parceria com a Secretaria Municipal de Educação e Cultura – SEMEC (UNIVASF, 2019). A presença do PEV em localidades próximas às escolas analisadas neste estudo reforça a viabilidade de integração entre as políticas públicas existentes e as propostas de mitigação de ruído aqui apresentadas.

#### 4. Conclusão

Os ambientes analisados nas três escolas não estão em conformidade com a NBR 10.152/2017 no que diz respeito ao conforto acústico. Foram constatados elevados níveis de pressão sonora, o que compromete a saúde ocupacional e qualidade de vida dos educadores, bem como a saúde e o processo de aprendizagem dos estudantes. Como a maior parte dos ruídos é advinda da integração social dos próprios alunos, e como agravante tem-se o ruído das salas adjacentes que acabam por somar-se à intensidade do volume, uma forma de atenuação seria a Educação Ambiental com promoção de programas e campanhas de conscientização sobre os malefícios da poluição sonora. Considerando que a educação ambiental é temática obrigatória nas escolas do Brasil, campanhas voltadas ao controle de poluição sonora trazem benefícios para toda a comunidade, contribuindo para melhoria do meio

ambiente escolar e promovendo a disseminação dos riscos dos elevados níveis de ruídos, muitas vezes desconhecidos pela comunidade escolar. A incorporação de vegetação nos pátios escolares também pode auxiliar na mitigação dos ruídos nestes ambientes, além de contribuir para a estética e tornar o local mais agradável.

---

**Contribuição dos autores:** Michele Cristina Rufino Barbosa: concepção do estudo, investigação, redação da versão original, obtenção de financiamento e análise formal. Carla Eloísa Diniz dos Santos: investigação, redação – revisão e edição, visualização e análise formal.

**Conflito de interesse:** As autoras declaram não haver conflito de interesse relacionado à publicação deste artigo.

**Declaração de ética:** As autoras declaram que a pesquisa foi conduzida em conformidade com os princípios éticos aplicáveis, respeitando as normas institucionais e científicas vigentes.

**Financiamento:** Este trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) financiado pelo processo 442466/2018-8.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem o corpo diretor e docente das três escolas pelo auxílio na realização do trabalho.

---

## Referências

ALMEIDA FILHO, N.; FILLETTI, F.; GUILLAUMON, H.; SERAFINI, F. Intensidade do ruído produzido em sala de aula e análise de emissões acústicas em escolares. **International Archives of Otorhinolaryngology**, v.16, n.1, p. 91-95, 2012. DOI: <https://doi.org/10.7162/S1809-48722012000100013>

AMARILLA, R. S. D. **Estudo de Barreira Acústica no Controle de Ruído em um Campus Universitário**. 2019. 193p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, PR.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10.152:** Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 2017, 21 p.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 10.151:** Acústica – Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2019, 32 p.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2018. 436 p.

BITAR, M. L.; SOBRINHO, L. F. C.; SIMÕES-ZENARI, M. Ações para a melhoria do conforto acústico em instituições de educação infantil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.23, n.1, p. 315-324, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232018231.22932015>

CAMPOS, N. B.; DELGADO-PINHEIRO, E. M. C. Análise do ruído e intervenção fonoaudiológica em ambiente escolar: rede privada e pública de ensino regular. **Revista CEFAC**, 16(1), 83-91, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-0216201414312>

CASTRO, A. C. L.; FONTES, K. D. S. A.; FERREIRA, T. E. D.; GONTIJO, H. M. Abordagem do impacto do ruído ambiental nas escolas públicas do município de João Monlevade – MG. **Research, Society and Development**, v.8, n.3, p.1-17, 2019. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i3.716>

CAVALCANTE, F. A.; SILVA, L. F. G. Análise do condicionamento acústico em salas de aula do Campus Palmas, do IFTO. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 4, n. 1, p. 202 – 216, 2019. DOI: <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2020.v4.i1>

EEA – EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Environmental noise in Europe**. EEA Report No 22/2019. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2020. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/environmental-noise-in-europe>. Acesso em: 29/01/2026.

ENGEL, M. S.; HERRMANN, J. O.; ZANNIN, P. H. T. Conforto Acústico Ambiental no Ambiente Construído: Medições e Simulações do Índice de Transmissão da Fala (STI), Definição do Som (D50) e Tempo de Reverberação (TR) em Salas de Aula Universitárias. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 9, n. 71, p. 112-127, 2021. DOI: <https://doi.org/10.17271/231884729712021>

GUIDINI, R. F.; BERTONCELLO, F.; ZANCHETTA, S.; DRAGONE, M. L. S. Correlações entre ruído ambiental em sala de aula e voz do professor. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v.17, n.4, p.398-404, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-80342012000400006>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. Brasília: DF: IBGE: 2021. Disponível em <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/uberaba.html>. Acesso em: 10/10/2022.

KOWALTOWSKI, D. C. C. K. **Arquitetura Escolar**: o projeto do ambiente de ensino. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 271p.

LACERDA, T. J. D.; NASCIMENTO, A. V. F.; RAMOS, P. R. Combate à poluição sonora através de práticas de arborização em escolas e comunidades. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.4, n.2, p.1795-1810, 2021. DOI: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n2-020>

LOPES, A.; SILVA, L.; RUIZ, Y. Conforto Acústico: um caminho possível para a Saúde dos Profissionais a exercer em escolas. **Revista Portuguesa de Saúde Ocupacional**, v.12, n.1, p. 183-193, 2021. <https://doi.org/10.31252/RPSO.13.11.2021>

MOREIRA, L. P.; KUBASKI, J. R.; MICHALOSKI, A. O. Relação entre ruído em sala de aula de escolas municipais de Ponta Grossa e suas consequências sobre a voz. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v.4, n.3, p.149-157, 2018. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-civil/ruído-em-sala-de-aula>. Acesso em: 10/10/2022.

Murgel, E. **Fundamentos de Acústica Ambiental**. 1. ed. São Paulo: SENAC. 2007.136 p.

Paunovic, K. Noise and children's health: research in Central, Eastern and South-Eastern Europe and Newly Independent States. **Noise & Health**, v.15, n.62, p.32-41, 2013. DOI: <https://doi.org/10.4103/1463-1741.107151>

UNIVASF - Universidade Federal do Vale do São Francisco. **Programa Escola Verde**. Juazeiro: BA: UNIVASF, 2019. Disponível em: [https://escolaverde.org/mev/documentos/escolas\\_cadastro\\_aprovado.PDF](https://escolaverde.org/mev/documentos/escolas_cadastro_aprovado.PDF). Acesso em: 04/11/2022.

RABELO, A. T. V.; SANTOS, J. N.; OLIVEIRA, R. C.; MAGALHÃES, M. C. Efeito das características acústicas de salas de aula na inteligibilidade de fala dos estudantes. **CoDAS**, v.26, n.5, p. 360–366, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-1782/20142014026>

RIBEIRO, M. E. R.; OLIVEIRA, R. L. S.; SANTOS, T. M. M.; SCHARLACH, R. C. A percepção dos professores de uma escola particular de Viçosa sobre o ruído nas salas de aula. **Revista Equilíbrio Corporal e Saúde**, v.2, n.1, p. 27–45, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2317-64312014000200007>

SANDIN, A. S.; GOMES, R. A. C. V.; SIMONETTI, V. C.; SILVA, D. C. C. Análise espacial da poluição sonora no centro urbano de Sorocaba (SP). **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 6, n.3, p.221–230, 2021. <https://doi.org/10.24221/jeap.6.3.2021.4162.221-230>

SANTOS, J. F.; SELIGMAN, L.; SOUZA, A. P. R.; ROSSI, A. G. Exposição a níveis de pressão sonora em sala de aula, imitanciometria e teste SSW em escolares de 3º e 4º ano do Ensino Fundamental. **Revista CEFAC**, v.15, n.6, p.1492-1502, 2013. <https://doi.org/10.1590/S1516-18462013000600012>

SANTOS, T. L.; MATOS, D.; PAGNOSSIN, D. D.; DOLZAN, G. D. A.; KOEHLE, R. S. Efeitos do ruído na escola: percepção de professores do ensino infantil e fundamental I e II que atuam em escola privada no Vale do Itajaí. **Distúrbios da Comunicação**, v. 35, n. 4, p. 1 – 8, 2023. DOI: <https://doi.org/10.23925/2176-2724.2023v35i4e64681>

SOUZA, J.; FURUCAVA, C.; FLORÊNCIO, D.N.P.; CRUZ, E.G.S. Espaço Educacional Rabisco: projeto de escola para nível fundamental II com ênfase no desempenho acústico. **Acústica e Vibrações**, v.40, n. 57, p. 37 – 56, 2025. DOI: <https://doi.org/10.55753/aev.v40e57.290>

WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Environmental Noise Guidelines for the European Region**. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2018. Disponível em: <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>. Acesso em: 29/01/2026.

WHO - World Health Organization. **Burden of disease from environmental noise: quantification of healthy life years lost**. Geneva: WHO, 2011. Disponível em: [http://www.euro.who.int/data/assets/pdf\\_file/0008/136466/e94888.pdf](http://www.euro.who.int/data/assets/pdf_file/0008/136466/e94888.pdf). Acesso em: 04/10/2022.