

EFEITOS DO RUÍDO EM SALAS DE AULA SOBRE A APRENDIZAGEM: IMPLICAÇÕES ACÚSTICAS, EDUCACIONAIS E NORMATIVAS

Cláudia Cruvinel Câmara¹

RESUMO: O ruído em salas de aula compromete a inteligibilidade da fala, aumenta o esforço auditivo e impacta negativamente o desempenho acadêmico. Este estudo analisa os efeitos do ruído sobre a aprendizagem, considerando parâmetros acústicos e normas técnicas atuais. Evidências indicam que ambientes com ruído elevado prejudicam a compreensão verbal, tanto em crianças típicas quanto, especialmente, naquelas com alterações do processamento auditivo central. Normas recentes recomendam limites mais rigorosos de ruído de fundo e relação sinal-ruído para garantir condições adequadas de ensino. Conclui-se que o controle acústico é essencial para favorecer a aprendizagem, inclusão educacional e desempenho escolar.

Palavras-chave: ruído; sala de aula; aprendizagem; acústica; inteligibilidade de fala.

INTRODUÇÃO

O ambiente escolar desempenha papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, sendo a qualidade acústica um dos principais fatores que influenciam a comunicação em sala de aula (COUBE; BEVILACQUA; FERNANDES, 1999). A presença de ruído excessivo e condições inadequadas de reverberação compromete a inteligibilidade da fala do professor, dificultando a compreensão pelos alunos, especialmente crianças, que apresentam maior vulnerabilidade auditiva (FERNANDES, 2006).

Evidências recentes demonstram que o ruído em ambientes escolares afeta diretamente funções cognitivas essenciais à aprendizagem, como atenção, memória e compreensão verbal (FRETES; PALAU, 2025). Além disso, crianças apresentam maior esforço auditivo em ambientes ruidosos, o que compromete o processamento da informação e o desempenho acadêmico (SEITZ; LOH; FELLS, 2024).

A inteligibilidade da fala está diretamente relacionada à relação sinal-ruído (SNR), ao nível de ruído de fundo e ao tempo de reverberação (ANSI/ASA S12.60, 2019/2024). Ambientes com baixa qualidade acústica exigem maior esforço auditivo, prejudicam a atenção e podem impactar negativamente o desempenho acadêmico (GONÇALVES; SILVA; COUTINHO, 2009).

Além disso, o ruído pode ter origem tanto interna quanto externa à edificação, incluindo atividades escolares, sistemas mecânicos e fontes ambientais como tráfego urbano (SOUZA; ALMEIDA; BRAGANÇA, 2012; ISO 9613-2, 2024).

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar os efeitos do ruído em salas de aula sobre a aprendizagem, à luz de normas acústicas atualizadas e evidências científicas.

METODOLOGIA

¹ Professora da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás); Mestre em Distúrbios da Comunicação pela Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP); Doutora pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Goiás (UFG). Fonoaudióloga clínica com atuação em Audiologia, com experiência em avaliação audiológica e triagem auditiva.



Trata-se de um estudo de revisão narrativa da literatura, com abordagem descritiva, baseado em documentos técnicos, normas nacionais, diretrizes internacionais e estudos científicos sobre acústica em ambientes escolares e efeitos na aprendizagem.

A seleção dos estudos considerou publicações relevantes sobre inteligibilidade de fala, esforço auditivo e impacto do ruído no desempenho acadêmico, priorizando evidências recentes e clássicas da área.

Foram excluídos estudos que não abordassem diretamente ambientes escolares (por exemplo, estudos em ambientes industriais, hospitalares ou domésticos).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados evidenciam que níveis elevados de ruído em sala de aula comprometem diretamente a aprendizagem, principalmente pela redução da inteligibilidade da fala (FERNANDES, 2006). Estudos demonstram que o ruído interfere na compreensão verbal, aumenta a distração e reduz o rendimento escolar (COUBE; BEVILACQUA; FERNANDES, 1999).

Crianças com alterações do processamento auditivo central apresentam maior dificuldade na percepção de fala em ambientes ruidosos, necessitando de uma relação sinal-ruído mais elevada para compreensão adequada. Estudos utilizando o teste HINT Brasil demonstram pior desempenho dessas crianças em comparação a seus pares com desenvolvimento típico (NOVELLI; COLELLA-SANTOS, 2016). Essas dificuldades estão associadas a déficits em habilidades auditivas como figura-fundo e atenção seletiva, impactando diretamente a inteligibilidade de fala e o desempenho acadêmico (CHERMAK; MUSIEK, 2014).

A literatura aponta que a relação sinal-ruído adequada para ambientes educacionais deve ser de pelo menos +15 dB, podendo chegar a +25 dB em crianças com dificuldades auditivas (FERNANDES; BARREIRA, 2000). No entanto, em muitas salas de aula, essa relação não é atingida devido ao elevado ruído de fundo.

Estudos recentes indicam que o ruído em sala de aula interfere na atenção seletiva auditiva, dificultando a capacidade do aluno de focar na fala do professor em meio a múltiplas fontes sonoras (BREUER et al., 2025). Além disso, revisões sistemáticas apontam que a qualidade acústica está associada não apenas ao desempenho acadêmico, mas também ao bem-estar e à percepção de aprendizagem dos estudantes (MERCUGLIANO et al., 2025).

Intervenções acústicas, como tratamento de superfícies e controle da reverberação, demonstram efeitos positivos na escuta, aprendizagem e bem-estar, especialmente em crianças em fase inicial de desenvolvimento escolar (MEALINGS, 2023; MEALINGS; BUCHHOLZ, 2024).

Normas técnicas atuais estabelecem parâmetros mais rigorosos. A ANSI/ASA S12.60 (2019/2024) recomenda níveis de ruído de fundo ≤ 35 dB(A) e tempo de reverberação entre 0,6 e 0,7 segundos. Já a ABNT NBR 10152 (2002) estabelece valores de aproximadamente 40 dB(A) para salas de aula.

Atualizações recentes, como o Título 24 do Código da Califórnia (2024), tornaram obrigatórios critérios acústicos mais restritivos, reforçando a importância do controle do ruído desde o projeto arquitetônico. Além disso, a ISO 9613-2 (2024) permite prever a propagação de ruído externo, contribuindo para o planejamento de escolas em áreas urbanas.

Os efeitos do ruído não se limitam aos alunos. Professores também são impactados, apresentando maior esforço vocal e risco de distúrbios de voz (GONÇALVES; SILVA; COUTINHO, 2009).



Dessa forma, ambientes com acústica inadequada estão associados a:

- Redução da inteligibilidade da fala
- Aumento do esforço auditivo
- Prejuízo no desempenho acadêmico
- Sobrecarga vocal do professor

Esses achados reforçam a necessidade de integração entre acústica arquitetônica, saúde auditiva e educação.

CONCLUSÕES

O ruído em salas de aula impacta negativamente a comunicação e o desempenho acadêmico, especialmente em crianças com alterações do processamento auditivo central. Normas atuais reforçam a necessidade de controle acústico nos ambientes escolares.

No âmbito das políticas públicas, recomenda-se a implementação de programas de monitoramento acústico e triagem auditiva escolar, aliados à adequação estrutural das salas de aula e à integração entre os setores de saúde e educação.

Conclui-se que a incorporação dessas ações pode contribuir para a melhoria da aprendizagem e para a redução dos impactos acadêmicos e sociais em crianças com dificuldades escolares.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10152: níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro: ABNT, 2023.

ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA; AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. ANSI/ASA S12.60-2019: acoustical performance criteria, design requirements, and guidelines for schools. Melville, NY: ASA, 2019.

ACOUSTICAL SOCIETY OF AMERICA; AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE. ANSI/ASA S12.60-2019/Part 4 (R2024): acoustical performance criteria for schools. Melville, NY: ASA, 2024.

AMERICAN SPEECH-LANGUAGE-HEARING ASSOCIATION. Classroom acoustics. Disponível em:

<http://www.asha.org/PRPSpecificTopic.aspx?folderid=8589935320§ion=Key_Issues>.

Acesso em: 11 abr. 2026.

BREUER, C. et al. The influence of complex classroom noise on auditory selective attention. Scientific Reports, v. 15, n. 1, 2025.

CALIFORNIA BUILDING STANDARDS COMMISSION. California Building Code – Title 24, Section 1207: Enhanced Classroom Acoustics. Sacramento: CBSC, 2024.

CHERMAK, G. D.; MUSIEK, F. E. Handbook of Central Auditory Processing Disorder. San Diego: Plural Publishing, 2014.

COUBE, C. Z. V.; BEVILACQUA, M. C.; FERNANDES, J. C. Ruído na escola. Bauru: HRAC-USP, 1999.

FERNANDES, J. C. Padronização das condições acústicas para salas de aula. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13., 2006, Bauru. Anais [...]. Bauru: UNESP, 2006.

FRETES, G.; PALAU, R. The impact of noise on learning in children and adolescents: a meta-analysis. *Applied Sciences*, v. 15, n. 8, 2025.

GONÇALVES, V. S. B.; SILVA, L. B.; COUTINHO, A. S. Ruído como agente comprometedor da inteligibilidade de fala dos professores. *Produção*, v. 19, n. 3, p. 466–476, 2009.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. ISO 9613-2: acoustics – attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: general method of calculation. Geneva: ISO, 2024.

MEALINGS, K. The effect of classroom acoustic treatment on listening, learning, and well-being: a scoping review. *Acoustics Australia*, 2023.

MEALINGS, K.; BUCHHOLZ, J. The effect of classroom acoustics and noise on preschool children’s listening, learning, and wellbeing. *Indoor and Built Environment*, 2024.

MERCUGLIANO, A. et al. The effects of classroom acoustic quality on student perception and wellbeing: a systematic review. *Frontiers in Psychology*, 2025.

NOVELLI, C. V. L.; COLELLA-SANTOS, M. F. Teste de reconhecimento de fala no ruído (HINT Brasil) em crianças normo-ouvintes. 2016. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

SEITZ, J.; LOH, K.; FELS, J. Listening effort in children and adults in classroom noise. *Scientific Reports*, 2024.

SOUZA, L. C. L.; ALMEIDA, M. G.; BRAGANÇA, L. B. Acústica aplicada ao controle do ruído. São Paulo: [editora], 2012.

UNITED KINGDOM. Department for Education. Building Bulletin 93: acoustic design of schools. London: Department for Education.

ZWIRTES, D. P. Z.; ZANNIN, P. H. T. Avaliação do conforto acústico em salas de aula: estudo de caso no estado do Paraná. Curitiba: Universidade Federal do Paraná.